

COURS ÉLÉMENTAIRE

SUR LES

ARMES PORTATIVES.

Liége. — Imp. de J.-G. LARDINOIS.

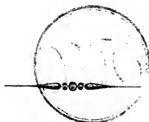
COURS ÉLÉMENTAIRE

SUR LES

ARMES PORTATIVES,

Par F. GILLION,

CAPITAINE D'ARTILLERIE DE L'ARMÉE BELGE.



LIÉGE,

Librairie Scientifique de P. Gouchon,

RUE DE LA RÉGENCE, N° 6.

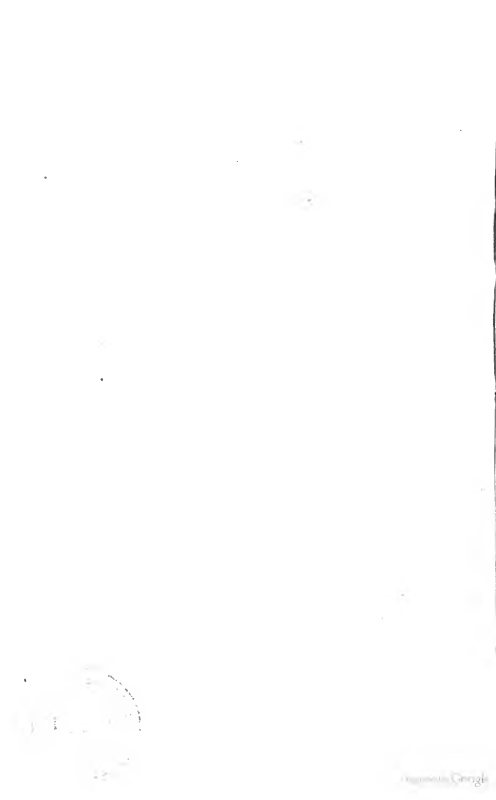
—

Et chez les principaux Libraires de Belgique.

—

1856





AVANT-PROPOS.

Le dernier *Manuel d'armement de* 1841, ainsi que les ouvrages du même genre publiés avant cette époque, n'ont plus guère qu'une valeur historique. Les grands perfectionnements introduits dans les armes portatives, depuis une quinzaine d'années, ont transformé radicalement l'armement des troupes. Les feux d'infanterie, naguère si dédaignés, constituent aujourd'hui la principale force d'une armée et forment la base des combinaisons tactiques. Tout fantassin peut devenir un carabinier et lancer avec justesse des projectiles au-delà du but en blanc des pièces d'artillerie de campagne. Par suite de ce progrès, les armes à feu portatives sont appelées à exercer une influence immense sur le sort des batailles ; leur connaissance est devenue une des branches principales de l'art militaire, et l'un des plus importants sujets d'étude pour tout officier.

Mû par ces considérations, l'auteur a regardé comme un devoir de communiquer à ses camarades de l'armée les connaissances que ses études et son service spécial pendant plusieurs années lui ont fait acquérir. Il a essayé de donner, dans ce cours, un exposé succinct et méthodique des principales questions qui se rattachent aux armes portatives. Désireux d'étendre autant que possible l'utilité de son œuvre, il l'a rédigée de manière à n'exiger, pour être comprise, même dans les passages

théoriques les plus compliqués, que des notions élémentaires des sciences. Des raisonnements accessibles à toute intelligence lui ont paru préférables, pour l'exposition des diverses théories, à des formules scientifiques qui eussent été plus compliquées qu'utiles dans les questionsq u'il a traitées.

Pour composer cet ouvrage, il a consulté beaucoup d'auteurs qui ont écrit sur ces matières, et adopté leur rédaction pour plusieurs passages ; il a surtout examiné les documents qui se trouvent dans les archives de la manufacture de l'Etat ainsi que ceux qu'il a pu rencontrer chez quelques fabricants d'armes.

Il s'est efforcé d'être aussi clair que possible dans sa rédaction et d'apporter une rigoureuse exactitude dans ses renseignements.

Enfin, de nombreux dessins lithographiés, d'après ses croquis, par un habile graveur, accompagnent le texte pour venir en aide aux explications des parties descriptives.

L'auteur se plaît à remercier plusieurs de ses camarades de l'artillerie et particulièrement le capitaine De Neeff, adjoint à l'inspection des armes, pour les renseignements utiles qu'il en a obtenus.

Il exprime vivement sa reconnaissance à tous ceux de ses frères d'armes qui lui ont prêté leur bienveillant concours en souscrivant à son ouvrage d'après un simple prospectus. Il se trouvera amplement récompensé de ses efforts s'il a répondu à leur confiance et s'il a atteint le but qu'il s'est proposé : celui d'être utile à l'armée.

Mars 1856.

TABLE DES MATIÈRES.

HISTORIQUE.

PARTIE DESCRIPTIVE.

FABRICATION.

ENTRETIEN DES ARMES.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

TIR.

APPENDICE.

FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

Pages :	Lignes :	Au lieu de :	Il faut :
4	9	corde	chanvre.
38	7	e	le
41	10	26^{gr}	27^{gr}
56	d^{re}	49^{gr}	48^{gr},5
121	4	servant	sert
319	12	49	48,5
322	8	id.	id.
323	7	id.	id.

HISTORIQUE.

On ne peut indiquer d'une manière précise l'époque de l'invention des armes (1). Créées par l'intelligence pour suppléer à la faiblesse physique, elles apparurent sans doute lorsque l'homme se trouva dans la nécessité d'attaquer les animaux pour se nourrir, ou de se défendre contre ses semblables. Ce furent d'abord des armes de main très-simples, telles que : bâtons, massues, haches, etc., qui frappaient l'ennemi de près; puis des armes de jet, telles que l'arc et la fronde, qui pouvaient l'atteindre de loin. Elles se modifièrent et devinrent plus meurtrières après la découverte des métaux et de leur usage.

Si l'on ne peut assigner une date à l'origine des armes, on sait du moins qu'elles sont très-anciennes : suivant des historiens, les Egyptiens avaient, plus de 2000 ans avant J.-C., des armées régulières de terre et de mer, munies d'armes offensives et défensives; et sous Ozias, 810 ans avant J.-C., on décrit déjà des machines de guerre assez compliquées, telles que : balistes, catapultes, etc., qui font supposer une origine fort ancienne aux premières armes.

Les armes des anciens étaient de trois espèces :

1° Armes de main, pour frapper l'ennemi de près.

2° Armes de jet, pour l'atteindre de loin.

3° Armes défensives pour garantir le corps des atteintes des deux autres.

(1) Etymologie : *armah*, en arabe, signifie *lancer*. — *Hrm*, en hébreu, veut dire : *frapper, détruire*. — *Armm*, en celtique, et *arm*, en flamand, bas allemand, etc., signifient *bras*, qui est l'arme la plus naturelle.

ARMES DE MAIN.

Après la découverte des métaux, elles consistaient principalement en : *Masses d'armes ; — Haches ; — Piques ; — Sabres ; — Epées.*

Masse d'arme. — C'était une sorte de massue dont le gros bout était armé de lames ou de pointes métalliques. Celle en usage dans l'infanterie avait une longueur de 2m,50 à 2m,60 ; et celle dont se servait la cavalerie ne pesait pas moins de 12 à 15 kilog. — Cette arme joua un grand rôle dans les temps anciens et au moyen âge. Elle est même encore employée aujourd'hui dans certaine cavalerie orientale.

Hache. — Elle fut faite d'abord avec des pierres dures, des os, et ensuite avec des métaux. Elle était fort usitée parmi les Celtes et les Gaulois et surtout parmi les Francs qui avaient une hache, appelée francisque, qu'ils lançaient avec beaucoup d'adresse contre l'ennemi. — Aujourd'hui la hache n'est plus guère employée comme arme de combat, que dans la marine.

Pique. — Cette arme était employée par l'infanterie et la cavalerie. — Celle de l'infanterie était ordinairement fort longue ; comme la sarisse des Macédoniens, qui avait près de 7m de longueur, et que l'on vit figurer dans quelques infanteries jusqu'au 17e siècle.

La pique de la cavalerie, nommée lance, était plus courte et plus légère que la sarisse. Elle sert encore à l'armement d'une partie de la cavalerie.

Le pilum et la javeline des Romains étaient de petites piques qu'ils lançaient contre l'ennemi.

Enfin le sponton, le demi-sponton dont étaient armés les officiers d'infanterie sous les rois de France, Louis XIII, Louis XIV et Louis XV ; la hallebarde et la pertuisane, étaient aussi des espèces de piques.

De nos jours, le fusil armé de sa bayonnette est lui-même une véritable pique.

Epées et sabres. — Ces armes, comme toutes les autres, ont beaucoup varié avec les mœurs et la manière de combattre des différents peuples. C'est ainsi que les Gaulois et les Germains, dont les armes défensives ne consistaient, dans les combats qu'ils se livraient entre eux, qu'en boucliers d'osier ou de bois léger, employaient une épée longue et flexible, tandis que les Grecs et les Romains, qui avaient pour armes défensives des cuirasses et des casques métalliques, se servaient d'épées courtes et fermes.

Au moyen âge, les chevaliers avaient des épées très-lourdes et très-longues, qu'ils manœuvraient à une ou à deux mains.

Quant aux sabres, c'étaient des armes frappant du taillant. — Le cimeterre était un sabre fort lourd, recourbé vers la pointe.

La dague était une sorte de poignard. Dans les armées modernes, les épées sont plutôt des armes de fantaisie que de combat. — Les sabres forment principalement l'armement de la cavalerie. Ils ont des lames presque droites pour la cavalerie de ligne, et courbées pour la cavalerie légère. Ils se manœuvrent d'une main et frappent d'estoc et de taille.

ARMES DE JET.

Les armes de main ne permettaient de combattre que corps à corps ; les armes de jet vinrent augmenter les moyens destructifs en atteignant l'ennemi de loin. On commença par lancer des projectiles à la main ; puis, pour augmenter le bras de levier, on plaça la pierre au bout d'un bâton en forme de houlette. Ensuite vint la fronde et enfin on inventa l'arc, dont on eut sans doute l'idée en remarquant l'effet de l'élasticité des branches d'arbres.

Les principales armes de jet portatives, en usage avant

l'invention de la poudre, étaient : la *fronde*, l'*arc* et l'*arbalète*.

Fronde. — Elle était formée d'un culot en cuir, suspendu par deux cordes ; après y avoir mis une pierre, on lui donnait un mouvement rapide de rotation et l'on abandonnait ensuite l'une des cordes. Le projectile s'échappait tangentiellement à la courbe et était lancé parfois jusqu'à 200 ou 300 pas.

Arc. — Une branche d'arbre bien élastique, courbée avec effort et maintenue dans cette position avec une ficelle de corde ou de nerfs attachée aux deux bouts, donnait un arc qui lançait des flèches à des distances assez considérables. Cette arme a joué un grand rôle dans les guerres anciennes et a figuré même encore dans les temps assez voisins de nous. — Au moyen âge, des archers habiles décochaient 12 flèches par minute et atteignaient un homme à 100 mètres. S'il faut en croire certains auteurs anglais, un archer était déshonoré s'il n'obtenait ce résultat. Suivant eux, la flèche avait encore assez de force, à la distance de 200 mètres, pour traverser un madrier en chêne de 5 à 6 centimètres d'épaisseur.

Arbalète. — L'arbalète est un arc adapté sur un fût creusé en canal pour diriger le trait. Elle fut importée d'Orient en Europe pendant les Croisades. Richard-Cœur-de-Lion, à son retour de Palestine, en arma les Anglais. Les Français la dédaignèrent d'abord et ne l'adoptèrent que longtemps après. On perfectionna peu à peu cette arme pour donner au trait plus de justesse et une plus grande portée. Outre le fût en forme de canal, on en fit un en forme de tube qui était fendu sur une partie de sa longueur pour le passage de la corde. On augmenta aussi la force des cordes. Ces perfectionnements permirent de lancer, à d'assez grandes distances, des jalets, des balles de pierre et de plomb.

L'arbalète s'appelait arc à jalet quand son fût était creusé en canal, et arquebuse quand cette pièce était un tube. — Cette dernière forme transition entre les armes de jet et

les armes à feu portatives, qu'on nomma même d'abord arquebuses, bien qu'elles n'eussent pas d'arc.

Les armes de jet furent employées assez longtemps encore après l'invention des armes à feu, tant à cause de l'imperfection de celles-ci à leur origine, que de l'opposition de la routine, ennemie constante des innovations.

Des frondes figuraient encore au siége de Sancère, en 1572. Des arcs, pendant le siége d'Ostende, de 1602 à 1604, lançaient des flèches armées de grenades. — Au siége de Rey, en 1627, les Anglais employaient des archers ; enfin, en 1814, les Baskiers de l'armée russe se servaient encore d'arcs contre les Français.

ARMES DÉFENSIVES.

Ces armes suivirent de près les armes offensives. Rien de plus naturel que de se garantir des atteintes de celles-ci, en couvrant les parties du corps les plus exposées. On les fit d'abord avec des matières dures telles que : les lamettes de bois, la peau de certains animaux, les écailles de serpent, de tortue, etc.; plus tard, avec des lames métalliques, des étoffes repliées sur elles-mêmes. Le corps fut en outre mis à couvert derrière d'autres obstacles portatifs, comme les boucliers, les pavois, etc.

Chez les Grecs et les Romains, l'infanterie de ligne avait le casque, la cuirasse ou la demi-cuirasse, la bottine ferrée et le bouclier; la cavalerie était ordinairement cuirassée avec des bandes de cuir, recouvertes de lames d'airain.

Sous Charlemagne, on faisait usage de cottes de mailles, et quelque temps après, vinrent les cuirasses-métalliques continues.

Il parait que Louis VII, roi de France, eut, le premier, une armure de cette espèce.

Ces cuirasses, qu'on fit de plus en plus épaisses, devinrent bientôt de véritables habillements de fer ou d'acier,

mettant le cavalier à l'abri des flèches et des armes blanches.

L'armure complète comprenait : le casque, le hausse-col, la cuirasse, les épaulières, les brassards, les goussets, les gantelets, les tassettes, les cuissards, les genouillères, les grèves. — Que pouvaient faire des hommes à pied faiblement armés contre ces sortes de citadelles vivantes? Leur rôle était à peu près nul, et les batailles se livraient presque exclusivement entre chevaliers.

L'invention de la poudre porta un coup mortel à cette chevalerie, en mettant, entre les mains des hommes à pied, des armes qui pouvaient pénétrer les plus fortes armures. L'infanterie redevint l'arme principale des armées. L'intelligence exerça, dès lors, la plus grande influence sur le sort des batailles, et la force physique, si longtemps souveraine, descendit au rang qui lui convient.

On n'a plus conservé de ces armures pesantes, que le casque et la cuirasse pour une partie de la cavalerie, et pour les troupes du génie dans les siéges.

ARMES A FEU.

La poudre ne fut d'abord connue en Europe que sous le rapport de ses qualités pyrotechniques; vers le temps des Croisades, en 1216, Roger Bacon, savant anglais, en avait donné la composition. Mais ce ne fut qu'en 1320 que sa propriété impulsive fut découverte accidentellement par Berthold Swartz, moine de Fribourg, pendant qu'il faisait des expériences sur cette matière. — Il paraît que l'invention de l'artillerie suivit de près cette découverte ; car la France avait déjà des canons 8 ans après; et les Gantois, dès 1380, employaient 300 bouches à feu contre les Brugeois; ce qui fait remonter la connaissance de ces pièces bien antérieurement à cette date.

Quoi qu'il en soit, on s'accorde généralement à placer

l'invention des armes à feu portatives en 1380. — C'étaient d'abord des canons à main, pesant 25 à 50 ℔, établis sur des chevalets pour tirer; ils lançaient des balles de fer et de plomb, et on y mettait le feu au moyen d'une mèche. On les appelait ordinairement bombardes ou couleuvrines.

Ces armes, quoique fort imparfaites, produisirent un effet terrible à leur apparition, en perçant les cuirasses les plus épaisses. Aussi se propagèrent-elles rapidement dans les armées. Mais bientôt la difficulté de leur chargement, l'irrégularité de leurs portées et le peu de justesse de leur tir, firent revenir d'un premier moment d'engouement et restreignirent beaucoup leur usage; l'arbalète continua à être la principale arme de jet portative, pendant assez longtemps, malgré les modifications successives qu'on fit subir aux canons à main pour les rendre moins lourds et plus maniables.

Arquebuse à croc. — Vers 1480, les canons à main firent un emprunt à l'ancienne arquebuse. — Le canon fut enchâssé dans un fût en bois, ayant une crosse cintrée pour s'appuyer contre l'épaule. Il fut allégé en diminuant successivement de calibre qui, de 8 à la livre, devint de 10 à la livre. En outre, sa lumière fut percée sur le côté et un bassinet à coulisse y fut adapté pour contenir la poudre d'amorce. — Pour tirer, on appuyait, avec la main gauche, le fût contre l'épaule, pendant que la main droite mettait le feu à l'aide d'une mèche. — L'arme devint alors réellement portative, quoique trop lourde encore pour être mise en joue sans appui. Aussi était-on obligé, quand on voulait tirer, de la faire poser sur une fourche ou béquille qu'on fichait en terre.

Les arquebuses, après ces modifications, devinrent de plus en plus nombreuses dans les armées. En 1521, elles furent données aux troupes espagnoles, et en 1527, elles remplacèrent, en France, les canons à main et les arbalètes encore en usage dans l'armée.

Arquebuses à serpentin et à rouet. — Le service des ar-

quebuses à croc était rendu fort incommode par la difficulté de viser, en même temps qu'on mettait le feu à la charge. Après s'être ingénié longtemps pour faire disparaître cet inconvénient, on trouva enfin deux appareils remplissant la double condition exigée.

(**Pl. 1.**) — *Serpentin.* — Le premier fut le serpentin (*fig.* 1), espèce de bascule qu'un petit ressort tenait éloigné du bassinet et qu'on forçait à s'en approcher à l'aide d'un levier qu'on pressait avec le doigt. Le serpentin tenait entre ses mâchoires un bout de mèche allumée qui communiquait le feu à l'amorce. Le bassinet à coulisse se découvrait pendant le mouvement de rotation du serpentin.

Platine à rouet. — Le 2e mécanisme inventé à Nuremberg en 1517, était une sorte de pièce d'horlogerie (*fig.* 2). Un petit rouet, cannelé à son pourtour, était adapté sous le bassinet dont il pénétrait le fond, au milieu de la poudre d'amorce, et était enroulé comme le cylindre d'une montre par une chaînette fixée à un ressort. — En arrière du bassinet, une pièce appelée chien, portait entre ses mâchoires un morceau d'alliage d'antimoine et de fer (plus tard, un morceau de silex). On armait cette sorte de platine avec une clef en enroulant la chaînette sur le rouet. Une espèce de gachette maintenait celui-ci quand il était au bandé, et permettait de retirer la clef. Pour tirer, on abaissait le chien sur le rouet, on dégageait la gachette, et le mouvement de rotation du rouet faisait jaillir des étincelles de la composition placée entre les mâchoires du chien.

Le premier mécanisme exigeait un appareil pour conserver la mèche allumée ; mais étant fort simple et peu dispendieux, il fut généralement appliqué aux armes d'infanterie, qui prirent alors le nom d'arquebuse à mèche et plus tard celui de mousquet (1). — Le deuxième mécanisme, plus compliqué, mais offrant l'avantage de produire le feu

(1) Du nom d'une ancienne arme de jet qui lançait de petites flèches, appelées, en italien, *moschetta* (mouches).

par le jeu seul de ses pièces, fut adapté aux armes de cavalerie, qui furent nommées arquebuses à rouet.

Carabine (1) ancienne.

La carabine paraît avoir été inventée presque en même temps que l'arquebuse, puisqu'elle figure déjà, en 1498, dans un tir à la cible, à Leipzig. Gaspard Zollner, de Vienne, passe généralement pour l'inventeur de cette arme. Cette découverte fut le résultat d'une suite de remarques faites sur le chargement et le tir des premières armes portatives avec culasse fixée au canon. — Dans ces armes, le chargement se faisait par la bouche, et la charge de poudre (qu'on ne savait pas encore grainer) était à l'état de pulverin. On ne tarda pas à s'apercevoir qu'en forçant la balle dans le canon, on obtenait plus de justesse et de portée, qu'avec celle d'un plus petit calibre que l'âme. On força donc les balles, en les introduisant au fond du canon à l'aide de maillets et de fortes baguettes en fer. On vit bientôt que l'introduction de la balle forcée se faisait beaucoup plus facilement dans les canons mal polis, ayant intérieurement quelques rayures ou cannelures, que dans ceux dont l'âme était bien polie et lisse. Bientôt on découvrit aussi que les rayures en hélice procuraient plus de justesse que les rayures droites. Mais comme la science ne pouvait encore expliquer ces observations ni les utiliser, les rayures étaient faites au hasard ; leur forme, leur nombre et leur inclinaison dépendaient du caprice de l'artiste qui fabriquait l'arme.

La carabine resta pendant longtemps une arme d'amateur. Ce ne fut que vers 1600 qu'elle fut employée comme arme de guerre, avec des inclinaisons de rayures variables pour chaque pays. Elle tirait généralement avec des balles

(1) Mot qui paraît venir de *karab*, nom d'une arme des anciens cavaliers mores.

sphériques. — Cependant en 1729, il était déjà fait mention de balles elliptiques allongées, et de leurs bons effets avec les armes rayées. — Ces remarques précieuses restèrent stériles en l'absence d'une théorie propre à les féconder.

La carabine fut toujours d'un usage fort restreint dans les armées à cause de la difficulté de son chargement. De notre temps, comme on le verra plus loin, on a paré à cet inconvénient, et la carabine peut désormais devenir l'arme de tout fantassin.

Pistolets.

Vers 1545, on fit des arquebuses à rouet très-petites, à l'usage de la cavalerie ; elles étaient montées sur un fût sans crosse et se tiraient à bras tendu. Leur nom de Pistolet vient de Pistoie, ville de Toscane, où furent fabriquées les premières de ces arquebuses.

Mousquetons.

Ces armes ont la même origine que le mousquet. Elles existaient déjà en Allemagne en 1504, mais ne furent d'un usage général que beaucoup plus tard, vers 1626. — Leur longueur était variable et leur poids d'environ 5 kilogrammes.

ARMES A FEU PORTATIVES MODERNES.

Au commencement du XVIIe siècle, après trois siècles d'essais et de perfectionnements, les armes à feu portatives étaient :

Pour l'infanterie : le mousquet du calibre de 20 à 22 à la livre, et le mousquet de place de 12 à 16 à la livre.

Pour la cavalerie : l'arquebuse à rouet, le pistolet et pendant quelque temps la carabine rayée ; mais celle-ci fut bientôt remplacée par le mousqueton, plus facile à charger.

Fusil. — Enfin la platine à silex, inventée en Italie, en 1630, vint remplacer le serpentin et le rouet, et perfectionner considérablement l'armement. — Le mousquet, muni de cette nouvelle platine, prit le nom de *fusil*, du mot italien *focile*, qui veut dire pierre à feu. — Les autres armes conservèrent leurs anciens noms. Le mousquet à mèche ne fut cependant complétement abandonné qu'en 1680.

A cette époque, tous les fantassins n'étaient pas encore armés de fusils ; un tiers d'entre eux avaient conservé les piques pour arrêter les charges de cavalerie ; car le fusil, d'un excellent usage comme arme de jet, était inutile dans les combats corps à corps avec les cavaliers. Une nouvelle invention vint augmenter les qualités de cette arme et simplifier l'armement des troupes en faisant abandonner les piques.

Bayonnettes. — En 1640, les premières bayonnettes furent fabriquées à Bayonne, d'où elles tirent leur nom. Elles consistaient, dans l'origine, en une petite pique montée sur un manche en bois qu'on enfonçait dans le canon, et qu'on en ôtait pour tirer ; 30 ans après on imagina

de faire des bayonnettes coudées et à douille, qui peuvent rester au bout du canon pendant le tir.

Dès lors, le fusil remplit la double fonction d'arme de jet et d'arme de main (pique).

Le fusil se chargeait en introduisant séparément dans le canon la poudre et la balle.

En 1703, Gustave-Adolphe inventa la cartouche et fit faire ainsi un nouveau progrès à l'armement des troupes.

Depuis cette époque, jusqu'au système à percussion, l'arme n'a éprouvé que peu de changement. Le calibre des fusils, mousquetons et pistolets, fut calculé pour recevoir des balles de 18 à la livre et est resté le même. Il y avait en outre des fusils de rempart du calibre de 12 à 16 à la livre.

Les divers modèles de fusils qui se sont succédé depuis 1703, ne comprenaient que quelques modifications de détail, ayant pour but d'assurer l'inflammation de la charge et de rendre l'arme plus facile à charger. Ceux de 1777 et 1777 corrigés en l'an IX, avaient des canons de 42 pouces de longueur et des bayonnettes de 15 pouces; et ceux établis depuis 1822 ont eu des canons de 40 pouces et des bayonnettes de 17 pouces.

Fusil à percussion.

Au commencement de ce siècle, un anglais amorça le fusil avec de la poudre fulminante. Cette invention permettait de perfectionner beaucoup cette arme. Mais les fusils à pierre avaient tant de partisans, qu'il n'a pas fallu moins d'une vingtaine d'années pour les faire abandonner, d'abord par les chasseurs et ensuite par les troupes.

Ce n'est qu'en 1838 qu'on commença, dans notre pays, la transformation des fusils à silex en fusils à percussion. Des avantages importants furent obtenus par ce changement : la platine fut simplifiée, l'inflammation de la charge

fut mieux assurée par tous les temps, le tir devint plus exact, par suite de l'uniformité des charges que l'amorce du bassinet, dans le système à silex, faisait varier d'un coup à l'autre.

Fusil belge modèle, **1841.** — Tout en opérant la transformation des fusils à silex, notre manufacture d'armes créa un nouveau modèle réalisant plusieurs améliorations de détails, telles que : simplification de la platine, position du guidon sur la génératrice supérieure du canon pour assurer une bonne direction à la ligne de mire ; basculage du canon pour faciliter son démontage ; forme de crosse rendue plus commode pour le tireur.

Carabines modernes.

Jusque dans ces derniers temps, la carabine était d'un usage fort restreint dans les armées, à cause de la difficulté et de l'embarras de son chargement. Pendant les guerres de la Révolution, cette arme fut même délaissée par les Français; mais elle fut conservée par leurs ennemis, pour armer quelques corps de tirailleurs qui prouvèrent, dans maintes circonstances, le parti avantageux qu'on pouvait en tirer. Les Français voulurent plusieurs fois la reprendre, mais furent toujours arrêtés par les complications de son chargement.

Enfin en 1827, M. Delvigne, lieutenant d'infanterie en France, fit disparaître tous ces inconvénients, en inventant une carabine dont le chargement était aussi simple que celui du fusil. Cette invention consistait à former le canon (*fig.* 3) de deux parties, savoir : 1° d'une culasse-tonnerre, 2° du canon rayé, ajustés l'un à l'autre de manière à permettre le forcement de la balle en l'aplatissant dans le fond du canon, à l'aide de la baguette.

1° La culasse-tonnerre qui se vissait dans le canon pour le fermer, contenait, pour recevoir la poudre, une chambre ou creux cylindrique d'un diamètre plus petit que celui de l'âme du canon et formant un ressaut sur lequel s'arrêtait la balle.

2° Le canon était rayé intérieurement, pour imprimer à la balle un mouvement gyratoire favorable à la justesse du tir.

La balle était sphérique et d'un calibre un peu plus petit que celui du canon. Pour charger, il suffisait de verser d'abord la poudre qui allait dans la chambre de la culasse-tonnerre; puis d'enfoncer la balle jusqu'au ressaut, où elle se trouvait arrêtée au-dessus de la charge; enfin, de la refouler par deux ou trois coups de baguette et de l'applatir ainsi suffisamment pour la forcer et l'imprimer dans les rayures.

Cette arme, essayée comparativement avec le fusil, en 1828, donna plus de justesse que celui-ci aux petites distances, mais fournit moins de portée. M. Delvigne fit de nombreux essais sur la forme et l'inclinaison des rayures, sur la chambre, la charge, etc., dans le but de faire disparaître le défaut de portée qu'on reprochait à sa carabine. De nouvelles expériences furent faites en 1829 à Vincennes et donnèrent encore pour résultat plus de justesse, mais moins de portée qu'avec le fusil. Les officiers généraux d'infanterie rejetèrent, pour ce motif, cette invention.

M. Delvigne réclama, par la voie des journaux, contre cette décision, et finit par obtenir un nouvel examen de son arme.

L'artillerie fit exécuter des expériences nombreuses et méthodiques sur la carabine Delvigne, afin de déterminer la construction la plus avantageuse au tir et au service de guerre.

En 1834, le colonel d'artillerie Poucharra, inspecteur des manufactures d'armes de France, fut chargé, par le ministre de la guerre, de former une carabine de guerre réunissant les avantages de la justesse à ceux de la portée.

Aidé d'officiers d'artillerie, il exécuta de nombreuses expériences, qui firent reconnaître que le chargement Delvigne était supérieur à tous les autres; que six rayures en hélice, du pas de 6 mètres, donnaient de bons résultats et

qu'enfin la balle reposant sur un sabot en bois, muni d'un canepin graissé (invention de M. Brunel), offrait l'avantage d'un forcement régulier, d'une grande justesse dans le tir et du nettoiement du canon après chaque coup. Ainsi modifiée, la carabine Delvigne fut mise en service en France et en Afrique.

Comme elle laissait encore à désirer sous le rapport de la portée, le duc d'Orléans chargea un de ses officiers d'ordonnance, le colonel d'artillerie Thierry, de se rendre à Châtellerault pour diriger de nouveaux essais. Cet officier rendit les rayures plus larges, réduisit leur nombre à quatre, et par ces modifications, il put agrandir la chambre et augmenter la charge, la portée et la justesse. Cette carabine, dite de munition, fut mise en expérience dans les bataillons de chasseurs à pied.

Cependant la commission instituée par le ministre de la guerre continuait ses essais sur les carabines.

Carabine à Tige (Fig. 4). — En 1842, M. Thouvenin, colonel d'artillerie, présenta à cette commission une carabine dans laquelle la balle se forçait beaucoup mieux et par un moyen plus simple que dans le système Delvigne.

L'idée de M. Thouvenin consiste à donner pour appui à la balle, au lieu du rebord de la culasse-tonnerre, une simple tige en acier, vissée, par un bout, dans le bouton de culasse et suivant la direction de l'axe du canon. — La chambre pour recevoir la poudre, est l'espace compris entre cette tige et les parois du canon. — La balle, introduite par la bouche du canon, vient s'arrêter sur la tige, et est forcée par quelques coups de baguette, sans se déformer d'une manière nuisible à la justesse du tir, comme cela avait lieu par le forcement sur les rebords de la chambre Delvigne, et sans l'aide du sabot Brunel.

M. le colonel Thouvenin, aidé de deux membres de la commission d'expériences, MM. Tamisier, capitaine d'artillerie et Minié, lieutenant de chasseurs d'Orléans, fit de nombreux essais avec cette arme, en se servant d'abord de

la balle sphérique ordinaire. Ces trois expérimentateurs, après avoir fait varier quelques éléments tels que : la longueur de la tige, les charges, les hélices des rayures, parvinrent à des résultats supérieurs à ceux qu'on avait obtenus jusqu'alors.

Un nouvel essai, celui des balles cylindro-ogivales, fait par MM. Thouvenin et Minié, vint montrer cette question des carabines sous sa face la plus brillante.

Balle cylindro-ogivale (Fig. 5).

L'idée de tirer avec des balles allongées, pointues, n'est pas nouvelle. Déjà au commencement du XVIII[e] siècle, on tirait des balles de cette espèce avec des carabines rayées et l'on en obtenait de bons résultats. — M. Delvigne avait aussi expérimenté le tir des balles cylindro-coniques dans ses carabines pourvues de rayures diversement inclinées; et ses essais, auxquels M. Minié avait participé, donnèrent parfois d'assez beaux résultats, pour faire prévoir les avantages qu'on pouvait retirer de l'emploi de ces sortes de projectiles.

Pour assurer les bons effets de ces balles, il fallait trouver les rayures convenables à leur forme et pouvoir les forcer sans déformer irrégulièrement leur base et en laissant le centre de gravité sur l'axe. La carabine à tige réalisa ces conditions. La commission de Vincennes, après de nombreuses expériences, détermina la forme et l'inclinaison des rayures, les dimensions de la tige, ainsi que la forme et le poids de la nouvelle balle. La détermination de cette balle donna lieu à beaucoup de tâtonnements; son tir fournissait des anomalies inexplicables; il fallait trouver la théorie de son mouvement pour établir, d'une manière rationnelle, sa forme définitive.

C'est au capitaine d'artillerie Tamisier, que revient l'honneur d'avoir donné la théorie de balles cylindro-ogivales, et indiqué leur forme la plus convenable pour la justesse du

tir. (Voir sa théorie à l'article *Tir.*) Cet officier qui éclaira, par son intelligence, tous les travaux de la commission, apporta en outre un perfectionnement important à la carabine par l'invention des rayures progressives.

Toutes les recherches de la commission de Vincennes aboutirent enfin à produire une arme tirant avec une justesse remarquable, à des distances où l'on ne pouvait plus espérer le moindre effet des armes portatives. On prendra une idée de ces résultats par les données suivantes :

A 800 mètres, on peut mettre 25 balles sur 100 dans un panneau de 2^{m} de hauteur sur 6^{m} de largeur, et traverser trois panneaux en bois de peuplier de 22^{mm} d'épaisseur chacun. — La portée de cette arme dépasse 1300 mètres.

La balle cylindro-ogivale employée avec la carabine à tige est massive et d'un poids à peu près double de celui de la balle sphérique du même calibre; sa partie cylindrique est pourvue de trois cannelures transversales dont le profil forme une crémaillère. Pour la forcer, on la refoule par deux ou trois coups de baguette, après l'avoir introduite au fond du canon, sa partie plane reposant sur la tige.

Le forcement de cette balle était devenu aussi facile que le chargement de la balle sphérique dans le fusil, et donnait à la carabine les propriétés qu'on exige d'une arme de guerre. Aussi cette arme, sous le nom de carabine à tige, fut-elle adoptée en France, en 1846, et donnée aux chasseurs à pied et aux zouaves de l'armée d'Afrique.

Plus tard, on essaya, dans plusieurs régiments français, des fusils ordinaires qu'on avait rayés et munis d'une tige semblable à celle de la carabine. Leur tir fut aussi exact que celui de la carabine à tige ; mais leur usage s'est peu étendu dans l'infanterie de ligne, à cause, paraît-il, du poids de la cartouche, ou plutôt d'un préjugé tactique qui ne pourra sans doute résister longtemps sinon à la réflexion, du moins à l'évidence des faits.

Balles expansives.

Balle Minié (Fig. 6). — Trois ans après l'adoption de la carabine à tige, M. le capitaine Minié présenta à la commission de Vincennes, dont il faisait partie, une balle se forçant par la seule action des gaz de la charge.

Cette balle oblongue et moins pointue que celle de la carabine à tige, présente intérieurement un creux qui évide concentriquement le cylindre et une partie de l'ogive. Les parois de ce creux sont calculées de manière à pouvoir, sans se déchirer, s'étendre pour s'imprimer dans les rayures. Pour faciliter le forcement et empêcher la déchirure des parois, M. Minié adapta un culot (sorte de petite capsule) en tôle de fer, à l'entrée du creux. Ce culot, par l'action des gaz, pénètre dans la cavité tronconique de la balle, en élargit les parois et force ainsi le plomb de ces parties à pénétrer dans les rayures du canon. En dehors du tir, le culot sert à empêcher la déformation du creux, lors du transport des munitions.

L'idée de la balle expansive, se forçant par l'action des gaz de la charge, appartient à M. Minié, bien qu'il eût été question, bien longtemps avant sa balle à culot, de balles creuses et des grands avantages qu'elles présentaient dans le tir.

Les *Mémoires de St.-Pétersbourg*, Lautman 1729, contiennent le passage suivant :

« Il est très-avantageux d'employer, dans les fusils, des » balles ovoïdes ayant une cavité en arrière, dans laquelle le » gaz se précipite en augmentant considérablement la force » impulsive. Ces balles ont une force de percussion très- » grande, surtout lorsqu'on les tire avec des armes rayées et » qu'on les y fait entrer avec force. »

En 1800, un inventeur proposa, en France, une balle oblongue dont le corps était cylindrique, la partie antérieure de forme convexe, et la partie postérieure de forme concave.

En 1830, M. Delvigne proposa des balles-obus cylindro-coniques; et quelques années plus tard, il annonça, dans le *Spectateur militaire*, que des balles creusées en arrière se forçaient, d'après ses expériences, beaucoup plus facilement que les balles massives.

Enfin, MM. De Blois et Thierry, en 1836 et 1841, proposèrent des balles cylindro-coniques évidées en arrière, pour loger la capsule dans la cavité. On voit, d'après cet aperçu, que si M. Minié fut aidé par des découvertes antérieures, il a seul le mérite d'avoir rendu féconde l'idée de la balle expansive et doit en être considéré comme l'inventeur pratique.

On voit aussi, en parcourant l'historique que nous venons de donner sur les carabines modernes, que c'est à tort qu'on donne le nom de carabine Minié, à une arme qui est l'œuvre de plusieurs officiers, et dans l'établissement de laquelle Minié n'eut qu'une faible part, en sa qualité de membre de la commission de Vincennes. La carabine nouvelle (carabine à tige, ou sa copie, le fusil rayé) étant le résultat d'expériences ordonnées depuis 20 ans par le gouvernement français, et exécutées à ses frais, par diverses commissions d'officiers, ne peut être revendiquée par personne, d'une manière exclusive; et si elle doit porter un nom, c'est celui de *carabine française* qui lui convient le mieux.

Balle-expansive belge (Fig. 7).— La découverte de M. Minié attira l'attention des officiers de notre inspection des armes, peu de temps après son apparition en France. Sur des indications fort vagues, données par des officiers belges qui avaient assisté, par hasard, aux expériences de Vincennes, l'inspecteur des armes fit exécuter des essais, dans le but de trouver la nouvelle balle. On était déjà parvenu à quelques bons résultats, lorsqu'on reçut des données précises sur ce projectile. Les expériences, dès lors, eurent pour objet de vérifier les indications relatives à la balle Minié. On allait l'adopter, lorsqu'un ouvrier de la manufacture

d'armes, du nom de Peeters, présenta à l'inspection des armes, une balle creuse, sans culot, et donnant de bons résultats dans le tir.

Cette balle cylindro-ogivale avait un creux comme la balle Minié, mais au lieu d'un culot en fer, elle portait un noyau tronconique, partant du fond du creux et faisant corps avec la masse. Elle offrait l'avantage de se couler d'une seule pièce et d'être d'une confection facile.

Les premiers essais firent espérer qu'on pourrait remplacer avantageusement la balle française, bien qu'on eût remarqué quelques déchirures des parois du creux.

Les officiers de l'inspection des armes dégrossirent l'idée de Peeters par des modifications successives, calculèrent les parois du creux, la forme et la dimension du noyau, et parvinrent enfin, après une série d'expériences méthodiques, à construire une balle (*fig.* 7) tirant aussi bien que la balle Minié et satisfaisant beaucoup mieux qu'elle aux conditions du service, par sa simplicité.

La balle à culot (Minié) ne fut pas définitivement adoptée en France, à cause de sa complication. De nouveaux essais furent faits pour supprimer le culot et pour trouver une balle expansive plus simple et aussi efficace que celle de Minié.

Quant au tir des balles expansives avec le fusil rayé ou la carabine sans tige, il donne sensiblement les mêmes résultats que ceux qu'on obtient des balles cylindro-ogivales massives, tirées avec la carabine à tige ou le fusil rayé à tige.

On peut dès aujourd'hui armer, sans inconvénient, tous les soldats d'infanterie de carabines (carabines à tige, ou fusils rayés), puisque leur manœuvre et leur chargement s'exécutent aussi facilement que ceux des fusils ordinaires. Il est donc probable qu'on verra bientôt le fusil lisse retiré des mains des troupes.

Mousquetons et pistolets rayés.

On a exécuté depuis peu, à notre manufacture d'armes, des mousquetons et pistolets rayés, tirant avec beaucoup de justesse bien au-delà des distances réglementaires admises pour les armes à feu actuelles de la cavalerie. Leur construction participe du système Delvigne et du système des carabines à balles expansives : les canons, rayés en hélice fortement inclinée, sont vissés sur une culasse-tonnerre, et tirent avec des balles expansives du modèle belge. Ces armes sont soumises actuellement à l'approbation ministérielle.

Terminons cette notice en disant un mot de trois systèmes de carabine assez remarquables, dont deux appartiennent à l'Angleterre et l'autre à l'Autriche.

La principale carabine en usage, chez les Anglais, avant la découverte du système à tige, et qui fut essayée, dans notre pays, concurremment avec celle de Delvigne; avait un canon de 18^{mm} de diamètre, pourvu de deux rayures arrondies, ayant $8^{mm},5$ de largeur, 1^{mm} de profondeur, et creusées en hélice de $1^{m},14$ de pas.

La balle (*fig.* 8) était une sphère entourée d'un cordon ou ceinture, dont la saillie s'engageait dans les deux rayures. Le diamètre de sa partie sphérique était de $17^{mm},2$. — Son poids était de 36 grammes.

On l'introduisait dans le canon, enveloppée, en partie, d'un canepin graissé, en engageant sa ceinture dans les rayures et en la poussant à fond avec une baguette.

La charge de poudre fine était de 5 grammes.

Cette carabine, quoique lançant un projectile très-irrégulier, donnait un tir aussi efficace que celui de la carabine Delvigne.

Sa construction, chose digne de remarque, présente assez d'analogie avec celle du canon-Lancastre, si célèbre aujourd'hui.

L'autre carabine, actuellement en usage dans cette nation, est du système à balle expansive. Le canon n'a que 14^{mm},6 de calibre et est pourvu de trois rayures en hélice d'un pas de 2 mètres et de 7^{mm},3 de largeur. — La cartouche contient 5 grammes de poudre fine, et une balle expansive. Cette balle (Pl. 5, *fig.* 11), est cylindro-ogivale, est creusée peu profondément dans son cylindre, et n'a ni culot à l'entrée du creux, ni cannelures au pourtour cylindrique. Son calibre est de 14^{mm},45, et son poids de 34 grammes. Le vent de la cartouche n'est que de 0^{mm},1. Les autres données principales sont : hauteur totale : 25^{mm} ; celle de l'ogive : 10^{mm}; diamètre du creux (conique) à l'entrée : 12^{mm} ; profondeur 7^{mm}.

Les expériences comparatives, faites avec cette arme et la carabine belge, ont donné à cette dernière une supériorité marquée dans le tir; résultat qu'on doit attribuer principalement aux avantages que présente la balle belge sur l'anglaise, sous le rapport du poids et de la forme. Elles ont prouvé aussi que le vent de la cartouche n'était pas assez grand pour donner la facilité de chargement, qui convient à une arme de guerre. — Ce dernier défaut s'est révélé aux Anglais au début de la campagne de Crimée, et leur a fait modifier leur balle en imitant celle de Minié. — Leur nouvelle balle (Pl. 5, *fig.* 11 *bis*), qui est encore en essai, est un peu moins épaisse et plus longue que l'autre; son creux est profond et reçoit à son entrée un culot en bois.

Le nouveau système autrichien, postérieur à la balle expansive, diffère surtout des précédents par la forme de sa balle et par le mode de forcement. Cette balle (Pl. 5, *fig.* 12) est aussi cylindro-ogivale; mais sa partie cylindrinque est entaillée de deux rainures profondes, à section angulaire. La partie supérieure de chaque rainure est plane et perpendiculaire à l'axe de la balle; la partie inférieure est tronconique, avec génératrices descendant du fond de la rainure jusqu'au pourtour cylindrique. Les dimensions de cette balle sont :

Calibre.			14^{mm}.
Hauteur	totale.		26^{mm}.
	de l'ogive		$17^{mm},5$.
	du cylindre de base.		$1^{mm},5$.
	» intermédiaire.		2^{mm}.
Rainures.	Profondeur.		3^{mm}.
	Largeur	de la supérieure	2^{mm}.
		de l'inférieure.	3^{mm}.

Poids de la balle : 30 grammes.

Cette balle, dans les expériences faites par notre inspection des armes, fut trouvée inférieure, tant par la portée que par la justesse du tir, à la balle expansive belge qui avait, du reste, sur elle l'avantage du poids. Elle a prouvé par son tir qu'elle était forcée avant de quitter le canon; et que les deux rainures disparaissaient par le refoulement, sur la base de l'ogive, des deux portions cylindriques. Ce nouveau mode de forcement des projectiles est au moins aussi simple que celui du système expansif, et peut-être aurait-il procuré, dans les essais dont il est question plus haut, d'aussi bons résultats de tir que ce dernier, si les balles à comparer eussent été mises dans les mêmes conditions de poids et de calibre.

Enfin, on parle beaucoup aujourd'hui d'une carabine suisse, expérimentée récemment à Vincennes, et supérieure, paraît-il, à celles d'autres systèmes, par son tir, et par la simplicité de sa construction. L'inventeur en fait jusqu'ici un secret qui ne tardera pas probablement à être connu.

Dans cette notice historique, il n'a pas été fait mention de divers systèmes d'armes, tels que : les armes se chargeant par la culasse, celles à coups multiples, etc. On en trouvera une description sommaire à la fin de l'ouvrage.

PREMIÈRE PARTIE.



PARTIE DESCRIPTIVE.

I.

ARMEMENT DES TROUPES BELGES.

L'armement des troupes est établi de manière à concilier les conditions qu'ont à remplir les différents corps, avec la facilité de remplacer et réparer les diverses pièces d'armes. Dans ce but, on restreint, autant que possible, le nombre des espèces et l'on fait identiques, pour les mêmes genres d'armes, toutes les parties qui peuvent l'être sans inconvénient.

Les espèces d'armes, actuellement en usage dans l'armée belge, sont :

Infanterie.

Pour les régiments de ligne : fusils percutants provenant, pour la plupart, de la transformation des fusils à silex (1).

Pour les régiments des grenadiers, des 2e et 3e chas-

(1) Quatre de ces régiments viennent de recevoir des fusils rayés ; les autres, probablement, en seront aussi bientôt armés.

1.

seurs : fusils rayés, provenant des fusils percutants, modèle belge de 1841.

Pour le régiment de chasseurs-carabiniers : carabines à tige.

Les sous-officiers, caporaux, grenadiers et voltigeurs sont en outre armés du sabre-briquet.

Cavalerie.

Pour les cuirassiers : lances, pour une partie des hommes ; sabres à lame droite, pistolets, casques et cuirasses pour tous, à l'exception des trompettes et des ouvriers qui n'ont pas la cuirasse.

Pour les guides : sabres de cavalerie de ligne, pistolets et mousquetons. — Les sous-officiers n'ont pas cette dernière arme.

Pour les lanciers : lances pour les escadrons de lanciers; mousquetons pour les tirailleurs ; sabres de cavalerie légère et pistolets pour tous.

Pour les chasseurs : sabres de cavalerie légère et pistolets pour tous ; mousquetons pour brigadiers et chasseurs seulement.

Gendarmerie.

Pour gendarmes à cheval : sabres de grosse cavalerie et pistolets pour tous ; mousquetons avec bayonnette pour les brigadiers et gendarmes seulement.

Pour gendarmes à pied : mousquetons avec bayonnette, et sabres-briquets.

Artillerie.

Pour batteries à cheval : sabres de cavalerie légère et pistolets.

Pour batteries montées et de dépôt : sabres de cavalerie légère aux sous-officiers, brigadiers montés et trompettes ;

sabres-briquets aux conducteurs et aux hommes à pied (1).

Pour batteries de siége, pontonniers et compagnie d'ouvriers : sabres-briquets.

Pour petit état-major des régiments : sabres de cavalerie légère aux sous-officiers montés et sabres-briquets aux sous-officiers à pied.

Pour le train d'artillerie : sabres de cavalerie légère aux sous-officiers et brigadiers ; sabres-briquets aux soldats.

Génie.

Pour sapeurs-mineurs : fusils d'infanterie et sabres-briquets. Les sapeurs, dans leurs travaux en temps de guerre, portent en outre le casque et la cuirasse.

(1) Les conducteurs devraient être armés d'un sabre de cavalerie ; il est question, croyons-nous, de le leur donner.

II.

FUSILS PERCUTANTS.

Les fusils percutants de l'armée belge sont de trois espèces :

1° Les fusils provenant de la transformation de ceux à silex (Modèles 1777 et n° 1).

2° Les fusils, dits de transition, fabriqués pendant la transformation des premiers et avant l'adoption du modèle belge de 1841.

3° Les fusils, modèle belge de 1841.

Les premiers ne diffèrent des fusils à silex que par le mode d'inflammation de la charge : au lieu de produire le feu par le choc d'une pierre contre la face aciérée de la batterie, c'est par la percussion d'un marteau sur une amorce fulminante, qu'ils enflamment la poudre. Pour faire apprécier cette différence, nous décrirons d'abord la platine à silex.

(Pl. 1). — Platine à silex. (Fig. 9).

La platine à silex est composée de vingt pièces : neuf à l'extérieur, dix à l'intérieur et le corps de platine pour les rassembler.

Nomenclature et fonctions des pièces.

Corps de platine (Fig. 10). — Il sert à réunir toutes les autres pièces. On y remarque : huit trous de vis ; — trois trous de pivot ; *a* le trou de l'arbre de noix ; *b* l'échancrure ou l'encastrement du bassinet ; *c* la bouterolle, servant d'écrou pour la grande vis de milieu ; *d* le rempart servant

d'écrou à la vis de platine : il sert encore, ainsi que la bouterolle, à l'ajustage de la platine contre le canon ; — la mortaise pour le tenon du ressort de gachette.

Bassinet (Fig. 11). — Il est en laiton et sert à contenir la poudre de l'amorce. — Sa vis le fixe au corps de platine.

Batterie (Fig. 12). — Pièce qui donne, par le choc de la pierre, des étincelles pour enflammer la poudre du bassinet. — On y distingue : *a* le corps recouvert, du côté du chien, d'une feuille d'acier ; *b* la table servant à fermer le bassinet; *c* le pied ; *d* le talon pour arrêter le mouvement de la batterie ; *e* le trou de la vis de batterie ; *f* la vis de batterie.

Ressort de batterie (Fig. 13). — Il presse sur le pied de la batterie pour fermer ou découvrir le bassinet. On y remarque : *a* la grande branche (mobile); *b* la petite branche (fixe) portant le pivot; *c* le pivot ; *d* le trou de la vis; *e* la vis.

Chien (Fig. 14). — Il porte un silex serré dans ses mâchoires, et reçoit un mouvement de rotation du grand ressort de platine par l'intermédiaire de la noix. Le silex, en frappant la face aciéreuse de la batterie, en détache des étincelles et met en même temps à découvert l'amorce du bassinet. — On distingue dans le chien : *a* la mâchoire supérieure (mobile) ; *b* la mâchoire inférieure (fixe) ; *c* la crête; *d* la vis du chien, servant à rapprocher les mâchoires pour serrer la pierre ; *e* le dos ; *f* le cœur ou anneau ; *g* le ventre ; *h* l'espalet, servant d'arrêt pour limiter la course du chien ; *i* le carré, qui s'adapte exactement sur l'arbre de la noix ; *k* la vis de noix.

Pierre (Fig. 15). — C'est un silex taillé et entouré en partie d'une feuille de plomb pour le fixer entre les mâchoires du chien.

Noix (Fig. 16). — C'est l'arbre de mouvement qui transmet au chien l'action du ressort. On y remarque : *a* le carré ; *b* l'arbre; *c* la griffe, servant d'appui à celle du grand ressort; *d* le cran du repos ; *e* le cran du bandé ; *f* le pivot entrant dans la bride de noix.

Bride de noix (Fig. 17). — Elle maintient la noix parallèlement au corps de platine. On y remarque : *a* l'œil du pivot ; *b* le trou de la vis de bride ; *c* le trou de la vis de gachette ; *d* le pivot de la bride ; *e* la vis de bride.

Gachette (Fig. 18). — Elle sert à tenir le chien au repos ou au bandé. On y remarque : *a* le bec ; par l'action du ressort de gachette, il presse contre la noix et entre dans ses crans quand le chien est mû en arrière ; *b* la queue qui s'appuie sur la détente et obéit à son action pour dégager le bec des crans de la noix ; *c* le trou de la vis de gachette ; *d* la vis de gachette.

Ressort de gachette (Fig. 19). — Il presse la gachette pour la faire engrener avec la noix. On y distingue : *a* la petite branche (mobile) ; *b* la grande branche ; *c* son tenon ; *d* le trou de la vis ; *e* la vis du ressort de gachette.

Grand ressort (Fig. 20). — Il donne le mouvement au chien par l'intermédiaire de la noix. On y distingue : *a* la grande branche et sa griffe ; *b* la petite branche ; *c* le pivot ; *d* le trou de la vis du grand ressort ; *e* la vis du grand ressort.

Nota. L'inflammation de l'amorce du bassinet, produite par le jeu de cette platine, se transmettait à la charge par le trou de lumière, lequel mettait le bassinet en communication avec l'intérieur du tonnerre.

Transformation. — Pour transformer le fusil à silex en fusil percutant, on a supprimé toutes les pièces extérieures de cette platine, à l'exception du chien qui a été remplacé par un marteau ; on a bouché l'ancienne lumière et l'on a percé le tonnerre d'un autre trou qu'on a surmonté d'une cheminée qui s'y visse.

Les principaux avantages obtenus par cette transformation sont :

1° Un mécanisme plus simple, par conséquent plus facile à confectionner, à entretenir ou à réparer.

2° Uniformité des charges et par suite plus de régularité qu'auparavant, dans les portées. L'amorce du bassinet,

qu'on tirait de la cartouche, variait souvent d'un coup à l'autre et rendait les charges inégales.

3° Réduction considérable des ratés, et possibilité de tirer par tous les temps.

4° Diminution de la charge de poudre, tant à cause de l'effet impulsif du fulminate de la capsule, que de la suppression de l'amorce du bassinet et de la diminution de la fuite de gaz par la lumière.

Nomenclature du fusil percutant, transformé du fusil à pierre.

(**Pl. 1**). Le fusil percutant (*fig.* 21), est composé de six parties principales :

1° Le Canon.	4° Les Garnitures.
2° La Platine.	5° La Baguette.
3° La Monture.	6° La Bayonnette.

1° Canon (Fig. 22).

Tube en fer, servant à contenir la charge et à diriger la balle.

Détails : *a* la bouche ; *b* le tenon de bayonnette ; *c* le devant ; *d* le tonnerre et ses pans ; *e* le canal de lumière et l'écrou de cheminée ; *f* la cheminée. (Dans les premiers temps de la transformation, la cheminée était logée de deux manières : lorsque l'épaisseur des parois du tonnerre était suffisante, elle était écrouée directement dans le canon ; et lorsqu'il y avait insuffisance d'épaisseur, elle était écrouée dans une masselotte en fer qu'on avait brasée sur le tonnerre. Ce dernier mode ne tarda pas à être préféré à l'autre et à être exclusivement adopté pour la transformation). *g* la tranche du tonnerre ; *h* l'écrou de culasse ; *i* l'âme ou vide intérieur ; *k* la culasse, pièce taraudée qui ferme l'ouverture postérieure du canon, et dont les parties remarquables sont : le bouton fileté, la queue, le trou de vis de

culasse, le talon, l'échancrure pour le passage de la vis de platine.

2° Platine transformée (Fig. 23).

Elle se compose de douze pièces qui sont : le corps de platine ; — le chien-marteau ; — la pièce d'encastrement du bassinet, ou le morceau de laiton, reste du bassinet qu'on a limé à ras du corps de platine ; — les neuf pièces intérieures sont les mêmes que celles de la platine à silex.

3° Monture ou Bois (Fig. 24).

Elle sert à réunir entre elles toutes les parties de l'arme, et à exécuter le tir à l'épaule.

Détails : *a* le fût où se loge le canon ; *b* la poignée par laquelle on saisit et maintient l'arme ; *c* la crosse, servant à appuyer l'arme contre l'épaule ; *d* la joue ; *e* la longueur du canon ; *f* le canal de la baguette ; *g* l'encastrement de la platine ; *h* les encastrements des garnitures.

4° Les Garnitures.

Pièces diverses qui servent à lier le canon à la monture et à assurer le service de l'arme. Ce sont :

L'*Embouchoir* (Fig. 25), liant le haut du fût au canon et portant un guidon ou grain de mire pour le pointage de l'arme. — On y remarque : *a* l'entonnoir pour conduire la baguette ; *b* la bande supérieure ; *c* la bande inférieure, sur le milieu de laquelle est brasé *d* le guidon en laiton ; *e* le trou du pivot ; *f* le bec.

La *Grenadière* (Fig. 26), liant le milieu du fût au canon. — On y remarque : *a* le corps ; *b* le piton et son trou ; *c* l'anneau ou battant de grenadière, avec ses deux rosettes *d* et son clou rivé. — (Le battant sert à fixer l'arme à la bretelle).

La *Capucine* (Fig. 27), liant le devant du tonnerre au bois. — On y remarque : *a* le corps ; *b* le bec.

Nota. Ces trois garnitures, lorsqu'on les désigne collectivement, portent le nom de boucles.

Les trois *ressorts de boucles* (Fig. 28) servent à maintenir ces pièces en place. — On remarque dans chacun : *a* le corps; *b* la goupille, et en outre, dans celui d'embouchoir, *c* le pivot.

Le *Porte-vis* ou *S* (Fig. 29) qui sert d'appui aux têtes de vis de platine.

La *Sous-garde :* assemblage des pièces qui servent à faire partir l'arme et qui sont :

A. — L'*Ecusson* ou pièce de détente (*fig.* 30). — On y remarque : *a* le taquet, appui du bout de la baguette; *b* la fente pour le passage de la détente; *c* la bouterolle servant d'écrou à la vis de culasse ; *d* les ailettes entre lesquelles la détente est fixée par une vis (dans les fusils d'ancien modèle, il n'y a pas d'ailettes, et la détente est fixée au bois par une goupille) ; *e* la mortaise pour le crochet du pontet ; *f* l'embâse pour le nœud postérieur du pontet; *g* les élévations servant à tenir l'arme solidement ; *h* la vis à bois et son trou pour fixer l'écussonau bois.

B. — La *Détente* (Fig. 31). — Levier coudé servant à transmettre l'action du doigt à la gachette. On y remarque : *a* la planche ; *b* la touche ; *c* le trou de la vis-pivot.

C. — Le *Pontet* (Fig. 32). — Il garantit la détente des chocs accidentels ; on y remarque : *a* le crochet à bascule; *b* le corps ou pont; *c* la patte et sa fente pour le passage de la queue du battant.

D. — Le *Battant de Sous-garde* (Fig. 33). — Il maintient, avec celui de grenadière, la bretelle qui sert à porter l'arme. — On y distingue : *a* la queue; *b* la goupille; *c* le piton ; *d* les rosettes ; *e* l'anneau ; *f* le pivot et son trou.

Après la sous-garde viennent :

La *Plaque de couche* (Fig. 34). — Elle protége et renforce la crosse. — On y distingue : *a* le dessus, son trou et sa vis à bois; *b* la couche, son trou et sa vis à bois.

Les trois *grandes vis* (Fig. 35). — Celle de culasse réunit

le canon à la monture, et les deux de platine fixent la platine à la monture. — Dans une vis, on distingue : *a* la tête ; *b* la tige ; *c* le bout fileté.

Les *vis à bois* (Fig. 34). — Elles diffèrent des autres, par leur tête qui est arrondie en dessus en goutte de suif et fraisée en dessous ; et par leur tige qui est filetée à gros filets dans toute sa longueur.

Le *Ressort de baguette* (Fig. 36). — Il sert à maintenir la baguette dans son canal. — On y remarque : *a* le corps ; *b* le cuilleron ; *c* le pontet ; *d* la goupille.

5° La Baguette (Fig. 37).

Elle sert à enfoncer la charge au fond du canon et à l'en retirer au besoin. — On y remarque : *a* la tête en forme de poire ; *b* la tige ; *c* le bout fileté pour recevoir le tire-balle.

6° La Bayonnette (Fig. 38).

Elle s'ajuste au bout du canon pour donner au fusil les propriétés d'une pique. Elle est formée d'une douille en fer, soudée à une lame d'acier.

Dans la *douille*, on remarque : *a* l'embase, servant d'appui à la bague ; *b* les entailles pour le passage du tenon ; *c* le pontet pour le passage du tenon ; *d* l'étouteau, arrêt limitant le mouvement de la bague. — La douille est entourée d'une bague ou virole qui sert à fixer la bayonnette au canon. On remarque dans la *bague* : *e* le pontet pour le passage du tenon ; *f* les rosettes réunies par une vis ; *g* la vis de bague ; *h* l'arrêtoir qui appuie contre l'étouteau. — Dans la lame on distingue : *i* lame de forme triangulaire ; *k* les arêtes ; *l* les pans creux ; *m* la pointe.

La lame est réunie à la douille par le coude *n* en fer.

Nota. Le fusil de transition est du même modèle que le fusil percutant transformé, et la nomenclature précédente lui est applicable.

(Pl. 2). FUSIL BELGE.

Modèle de 1841 (Fig. 1.)

Notre inspection des armes saisit l'occasion que lui offrait la transformation des fusils à silex en fusils à percussion, pour établir un nouveau modèle réalisant plusieurs améliorations de détails, dont l'expérience lui avait fait reconnaître l'utilité. Elle créa le fusil modèle 1841, qui diffère du fusil percutant transformé, par les points suivants :

A. — *Au canon :* La culasse, au lieu de se terminer en queue fixée sur la monture, finit par un crochet-bascule, pour permettre d'ôter le canon du bois sans enlever la vis de culasse et en le faisant basculer comme les canons des fusils de chasse. — Une nouvelle pièce, la fausse culasse, fut fixée au bois pour recevoir, dans sa mortaise, le crochet du bouton.

La ligne de mire, mal déterminée dans l'autre modèle, fut indiquée, dans celui-ci, par deux points fixes : par la visière de la fausse culasse et par le guidon brasé sur le canon.

B. — *A la platine :* Le ressort de gachette a été supprimé et remplacé par la petite branche du grand ressort. — La grande branche du ressort est terminée par une griffe fendue, s'agraffant avec une chainette, pièce nouvelle, sorte d'articulation qui unit le ressort à la noix. Par cette articulation, on a donné plus de souplesse au mouvement de la platine, et diminué beaucoup le frottement de la griffe du ressort contre la noix.

La noix a été modifiée pour recevoir la chaînette.

Le corps de platine a été aussi modifié et logé plus en arrière. Il est fixé dans son logement : en tête, par une petite vis qui l'unit à la fausse culasse ; en queue, par une petite vis-crochet logée dans le bois.

Les deux grandes vis de platine ont été supprimées.

C. — *A la monture :* On a donné plus de pente au bois, et adopté la crosse anglaise, plus massive que l'ancienne ; la couche est cintrée pour bien s'appliquer sur l'épaule. Ces changements ont rendu le recul moins sensible et le pointage plus facile que dans l'autre système.

D. — *A la baguette :* La tête, au lieu d'être arrondie, est légèrement creusée.

E. — *A la bayonnette :* On n'a pas fait de changement.

F. — *Aux garnitures :*

1. *Plaque de couche :* Elle est plus épaisse et plus cintrée que l'ancienne.

2. *Sous-garde :* La touche de la détente a été cintrée et quadrillée pour mieux arrêter le doigt. — Le battant de bretelle est fixé au pontet. — La patte du pontet est fixée à la tige de fausse-culasse par une vis qui traverse l'écusson.

Nota. Dans ce nouveau modèle, le canon, la fausse-culasse, la platine et la sous-garde sont unis ensemble et forment un assemblage qu'on a nommé *Systèmage.*

3. La *Fausse-culasse :* C'est une pièce nouvelle qui sert à fixer à la monture : le bouton de culasse, la platine et la sous-garde. C'est la pièce pivotale du systèmage. — Sa tige sert en outre de taquet pour le bout de la baguette.

Quant aux autres garnitures, elles n'ont subi que peu ou point de changements.

Nomenclature du fusil modèle 1841.

(**Pl. 2**). Le fusil 1841 (*fig.* 1) est composé de six parties principales.

1° Le Canon.	4° Les Garnitures.
2° La Platine.	5° La Baguette.
3° La Monture.	6° La Bayonnette.

1° Le Canon (Fig. 2).

On y remarque : *a* la tranche de la bouche ; *b* le tenon ;

c le guidon (avec embase et grain de mire); *d* le tonnerre et ses cinq pans ; *e* la loupe ou masselotte servant à loger la cheminée; *f* l'écrou de cheminée et le canal de lumière; *g* la tranche du tonnerre; (intérieurement): *h* l'écrou de culasse ; *i* l'âme ; *k* la bouche.

En outre deux pièces qui y sont fixées, savoir : la culasse (*Fig.* 3), dans laquelle on distingue : *a* le bouton fileté; *b* le crochet de bascule avec deux faces cylindriques et concentriques.

La *Cheminée* (Fig. 4). — Pièce qui reçoit la capsule, sert de table à la percussion du marteau, et conduit le jet fulminant, jusqu'à la charge, par le canal de lumière.

On y distingue : *a* la table ; *b* le chanfrein; *c* le cône; *d* le carré, servant de prise à la clef pour visser ou devisser la cheminée ; *e* l'embase, limitant l'enfoncement de la cheminée dans son logement; *f* la partie filetée; — (intérieurement) : le canal de la cheminée, formé d'un tronc de cône supérieur, d'un tronc de cône inférieur et d'une gorge cylindrique qui les réunit.

2° La Platine (Fig. 5).

Elle est composée de onze pièces :

1. Le *Corps de platine* (Fig. 5).—On y remarque : *a* la tête et son échancrure; *b* la queue et son échancrure; *c* différents trous (pour les vis, l'arbre de la noix, le pivot du ressort); *d* l'épaulement du ressort.

2. Le *Chien* (Fig. 6). — On y remarque : *a* la tête fraisée, qui frappe sur la cheminée en enveloppant la capsule pour en arrêter les éclats ; *b* son entaille, qui laisse une issue aux gaz ; *c* la crête quadrillée, faisant office de levier pour faire mouvoir le chien avec la main ; *d* le corps; *e* le trou carré pour l'arbre de la noix.

3. La *Vis de chien*, fixant le chien à la noix.

4. La *Noix* (Fig. 7). — On y distingue : *a* le corps; *b* l'arbre à quatre pans qui reçoit un mouvement de rotation

du ressort, pour le transmettre au chien ; *c* le pivot, prolongement de l'axe de rotation ; *d* les crans de bandé et de repos ; *e* l'espalet, limitant le mouvement de la noix en s'appuyant contre la bride ; *f* le logement de la chaînette.

5. La *Chaînette* (Fig. 8). — Pièce d'articulation qui relie la grande branche du ressort à la noix. On y remarque : *a* e corps ; *b* les deux pivots.

6. La *Bride de noix* (Fig. 9). — On y remarque : *a* le corps et ses deux trous (pour les pivots de noix et de gachette) ; *b* le pied et ses deux conduits cylindriques pour les vis de bride.

7. Les deux *Vis de bride.*

8. La *Gachette* (Fig. 10). — On y remarque : *a* le corps ; *b* le bec ; *c* la queue ; *d* le trou de vis-pivot, avec embase.

9. La *Vis-pivot de gachette.*

10. Le *Ressort* (Fig. 11). — On y remarque : *a* la grande branche et sa griffe fendue pour s'accrocher à la chaînette ; *b* le pivot qui réunit le ressort au corps de platine et sert d'axe de rotation à la grande branche ; *c* le coude, jonction des deux branches ; *d* la petite branche terminée en rouleau et servant de ressort de gachette ; *e* sa patte, qui appuie contre l'épaulement du corps de platine.

3° La Monture (Fig. 12).

Elle se divise en : *Fût*, *Poignée* et *Crosse.*

Les points remarquables sont :

Au *Fût* : *a* le logement du canon ; *b* le logement du ressort de baguette ; *c* le trou pour la tige de bascule ; *d* le trou pour la vis de renfort, avec logement des rosettes ; *e* le canal de baguette ; — les encastrements des ressorts des boucles.

A la *Poignée* : *g* la poignée proprement dite ; *h* le busc ; *i* le logement de la platine ; *k* le logement de la sous-garde ; *l* le logement de la queue de bascule ; *m* le trou de la grande vis de fausse-culasse ; *n* le trou de la vis-crochet.

A la *Crosse : o* le logement de la tête de plaque de couche; *p* la couche ; *q* les trous de vis à bois ; *r* les deux pentes (profils) dont l'une de dessus et l'autre de dessous.

4° Les Garnitures.

Elles se composent de vingt-huit pièces qui sont :

Les trois *Boucles* et leurs *ressorts.* — Ils ressemblent entièrement aux pièces du même nom dans le fusil transformé, à l'exception de l'embouchoir qui n'a plus de guidon.

La *Fausse-culasse* ou *Bascule* (Fig. 13). — Pièce qui sert à loger le crochet de la culasse, pour permettre de détacher facilement le canon de la monture. Elle unit entre elles : la culasse, la platine et la sous-garde ; et elle porte une visière qui détermine, avec le guidon, la ligne de mire. On y remarque :

a le corps avec sa mortaise ; *b* la visière et son cran ; *c* la queue percée d'un trou de vis ; *d* l'entaille latérale avec écrou pour vis de platine ; *e* la tige (ou taquet) et son écrou pour vis de sous-garde.

La *grande Vis* de fausse-culasse.

La *Vis de platine.*

La *Sous-garde* (Fig. 14), comprenant :

1. (E). L'*Ecusson* ou pièce de détente. — On y remarque : *a* le trou pour vis de sous-garde; *b* la bouterolle servant d'écrou à la vis de fausse-culasse; *c* la fente pour passage de la détente ; *d* les ailettes et leur trou pour vis de détente ; *e* la mortaise avec embase pour le crochet de pontet ; *f* le trou pour vis à bois ; *g* la queue.

2. La *Vis de sous-garde.*

3. La *Vis à bois.*

4. (D). La *Détente : p* la planche ; *t* la touche ; *v* le trou pour vis-pivot.

5. La *Vis-pivot.*

6. (P). Le *Pontet : k* le crochet à bascule ; *l* le corps ou pont ; *m* le piton du battant de sous-garde *n* la patte et son trou pour vis de sous-garde.

7. Le *Battant de sous-garde* (Fig. 15) : *a* l'anneau ; *b* les deux rosettes ; *c* le trou du pivot ; *d* la vis-pivot.

Les autres pièces de garnitures sont :

La *Plaque de couche* (Fig. 16) : *a* le dessus ou devant et son trou pour vis à bois ; *b* le cul de poule ; *c* la couche et son trou pour vis à bois ; *d* la vis à bois.

La *Vis de renfort* à deux rosettes (Fig. 17).

La *Vis à bois*, crochet de platine (Fig. 18). — Sa tête a deux trous au lieu d'une fente, pour donner prise au tourne-vis.

Le *Ressort de baguette.* — Comme celui du fusil transformé.

5° La Baguette (Fig. 19).

a la tête avec le creux ou fraisure ; *b* la tige ; *c* le bout fileté.

6° La Bayonnette.

Comme celle du fusil transformé.

Accessoires du Fusil.

(Pour les différents modèles à percussion.)

Les accessoires servent aux montage et démontage de l'arme et à son entretien. Ils se composent des pièces suivantes :

1° Le *Monte-ressort* (Fig. 20), formé de quatre pièces.

a le corps, dans lequel on remarque : la patte avec griffe ; la rainure ou glissière, et l'écrou pour vis de pression.

b la branche mobile, avec écrou.

c la vis de la branche mobile.

d la vis de pression, à tête plate.

2° Le *Nécessaire d'arme*, comprenant sept pièces :

a l'étui (*Fig.* 21) ; *b* le couvercle ou huilier ; *c* la spatule vissée à l'huilier ; *d* le bourre-noix (*Fig.* 22) ; *e* le chasse-noix (*Fig.* 23) ; *f* le tourne-vis (*Fig.* 24) ; — la trousse en drap.

3° Le *Tire-balle* ou tire-bourre (*Fig.* 25), formé d'une tête avec trou taraudé; de deux branches en spirale, et d'une tige droite à filets.

4° La *Clef de cheminée* (Fig. 26), comprenant : la queue en biseau; le corps; la tête échancrée avec logement pour la cheminée.

Balle.

La balle du fusil est une sphère en plomb.

Diamètre { minimum : $16^{mm},3$. / maximum : $16^{mm},7$.

Poids moyen : 26 grammes.



III.

PRINCIPES DE CONSTRUCTION DU FUSIL.

Les dimensions du fusil doivent être calculées de manière à lui donner la double propriété d'être arme de jet et arme de main.

Les plus importantes à considérer sont : la longueur totale de l'arme ; la longueur, l'épaisseur et le calibre du canon; — le poids de l'arme, la position de son centre de gravité et enfin les dimensions et positions relatives des diverses parties, qui sont aussi des éléments à prendre en considération pour les coordonner convenablement.

Examinons ces différents points :

Longueur totale. — Le fusil armé de sa bayonnette doit faire office de pique et mettre le fantassin hors de l'atteinte du sabre du cavalier. L'expérience a déterminé pour cette dimension : $1^m,93$.

La longueur sans bayonnette doit permettre aux fantassins de petite taille de charger facilement l'arme, et doit être suffisante pour rendre possible l'exécution des feux de ligne, sans incommoder le premier rang. — Elle est de $1^m,477$.

Poids. — Le fusil devant être constamment porté par le soldat, ne peut dépasser un certain poids sans devenir incommode; sa légèreté, d'un autre côté, est limitée par les conditions de solidité, d'efficacité de tir, etc., qu'il doit offrir pour être d'un bon service. Son poids est d'un peu moins de 5 kilogrammes.

Centre de gravité. — Il doit se trouver aussi près que possible de la main d'appui lorsque l'arme est en joue, afin de rendre le pointage facile.

Pièces principales.

Canon.

Longueur. — Jusqu'à une certaine limite, la justesse du tir et la portée croissent avec la longueur du canon ; mais on est forcé de rester en-dessous de celle qui serait la plus favorable, parce que l'arme doit avoir un chargement facile et un poids supportable. Cette dimension fut successivement réduite pour ce double motif. — Dans les premiers fusils et dans ceux du modèle 1717, elle fut de 44 pouces (1m,18), comme elle était dans les derniers mousquets de 1650 ; en 1763, elle diminua de 2 pouces (0m,044), et enfin en 1822, on la réduisit à 40 pouces (1m,08).

Cette longueur, d'après les expériences d'Euler, de Borda et de Robins, procure une efficacité de tir qui diffère peu de celle obtenue par la longueur limite.

Calibre. — On a conservé au fusil le dernier calibre des mousquets : celui de $^1/_{16}$ de livre (c'est-à-dire que la balle de plomb qui entre exactement dans le canon pèse $^1/_{16}$ de livre). Après l'invention de la cartouche on a diminué le calibre de la balle pour qu'elle puisse entrer facilement dans le canon, enveloppée de son papier ; et la balle, au lieu de peser $^1/_{16}$ de livre, ne pesa plus que $^1/_{18}$ de livre.

Le calibre de $^1/_{16}$ pour le canon, répond à un diamètre de 7 lignes 9 points (0m,0175). On ne peut l'augmenter sans rendre l'arme trop lourde ; en le réduisant, l'efficacité du tir diminue, car celle-ci, comme nous le verrons, augmente avec le poids du projectile. — D'ailleurs la grosseur du calibre offre, en campagne, l'avantage important d'utiliser les cartouches prises sur des ennemis qui auraient des armes d'un calibre plus faible.

Epaisseur des parois. — Les épaisseurs doivent être fixées de manière à donner au canon la solidité nécessaire pour qu'il résiste à la pression des gaz et aux efforts qu'il

doit supporter dans le service. — Elles sont les plus fortes à l'emplacement du tonnerre où se développe la plus grande tension ; et vont en diminuant, à partir de ce point jusqu'à 0m,06 de la bouche.

Forme. — Extérieurement, le canon est à peu près tronconique et est garni : 1° d'une cheminée pour communiquer le feu à la charge ; 2° d'un guidon placé sur la génératrice supérieure (comprise dans le plan de tir) pour déterminer, avec la visière de la fausse-culasse, la ligne de mire ; 3° d'un tenon, pour fixer la bayonnette. — Intérieurement, le canon est cylindrique et bien dressé, pour donner une bonne direction à la balle.

Lumière. — Elle communique directement avec la charge et est disposée pour l'enflammer vers le $^1/_3$ de sa longueur. La cheminée, en acier fondu, est bien trempée à sa partie conique, tant pour bien assurer l'inflammation du fulminate de la capsule, que pour résister aux chocs du chien. La partie filetée, au contraire, est détrempée, pour offrir assez de ténacité et pour ménager l'écrou de la masselotte.

Culasse. — Le canon est fermé, en arrière, par une culasse dont le bouton fileté ou vis, entre à frottement dans l'écrou pratiqué dans le tonnerre. Sept filets de vis suffisent pour fixer solidement le bouton. Ce bouton se termine extérieurement en crochet à faces cylindriques, s'adaptant dans la mortaise de la fausse culasse, pour donner au canon le mouvement de bascule lorsqu'on l'ôte de sa monture.

Platine.

Dans le système percutant, le mécanisme de la platine a pour objet d'enflammer, par la percussion, une capsule de poudre fulminante couronnant le canal de lumière. Les pièces qu'il importe surtout de considérer sont : le chien, le ressort et la noix.

Chien. — Le chien doit être construit et disposé de manière à donner le choc nécessaire pour la déflagration de

la capsule. La poudre fulminante est enflammée facilement par un choc, tandis qu'elle supporte sans détonner une pression assez considérable. La vibration des corps durs et élastiques favorise aussi l'inflammation de cette poudre. D'un autre côté, le chien, la cheminée, la capsule, comme toutes les autres pièces d'une arme de guerre, doivent offrir beaucoup de consistance pour supporter les fatigues du service et la rudesse des hommes qui s'en servent. Un fusil de guerre qui aurait la légèreté d'une arme de luxe serait promptement mis hors de service.

C'est en appréciant ces diverses considérations qu'on a déterminé expérimentalement les dimensions et la course du chien.

La fraisure de la tête est durcie par une mise d'acier, tant pour résister aux chocs, que pour faciliter l'inflammation de la capsule.

Ressort. — Sa force doit donner au chien l'impulsion qui lui est nécessaire pour enflammer la capsule. Trop grande, elle dégraderait l'arme par des chocs excessifs, et nuirait à la conservation du ressort lui-même. — Des essais nombreux ont fait déterminer pour limites :

Minimum : 9 kilogr., force suffisante pour faire enflammer la capsule par tous les temps.

Maximum : 10 kilogr., qu'on admet pour faciliter la fabrication.

Pour mesurer cette force, on applique le crochet d'un peson contre la crête du chien abattu sur la cheminée, et l'on tire jusqu'à ce que le chien se soulève.

Noix. — La noix est l'arbre de mouvement qui transmet l'action du moteur (ressort) au chien-marteau. — Son cran de repos sert à arrêter le chien à mi-course pour faciliter le placement de la capsule ou l'enlèvement de ses débris. — Son cran de bandé arrête le chien à l'origine de sa course ; sa position est déterminée de manière à donner au chien la plus grande course que permet la construction de l'arme. La position relative de ces deux crans est établie de telle

sorte que la gachette, en se dégageant de celui du bandé, ne puisse rencontrer celui du repos.

La chaînette, en donnant de la souplesse au mouvement, contribue à la conservation du ressort et de la noix.

(*Nota.* Dans la platine française, la noix, au lieu d'un cran de repos, a un cran de sûreté qui sert à éviter les départs spontanés de l'arme quand le chien s'est soulevé par accident. L'arbre de la noix est hexagonal au lieu d'être quadrangulaire et maintient par conséquent le chien bien mieux que le nôtre.)

Toutes les autres pièces de la platine ne servent qu'à assurer le jeu de celles que nous venons d'examiner. — Elles sont construites de manière à assurer aux pièces mobiles, un mouvement libre et dégagé de tout frottement nuisible.

Le corps de platine, qui rassemble toutes les pièces, a sa face intérieure bien plane et ses différents trous perpendiculaires à la direction du mouvement.

La bride de noix assure à la noix un mouvement parallèle au corps de platine ; son trou de pivot est percé dans la direction de l'axe de la noix.

La gachette, pressée par la petite branche du ressort, s'engage, par son bec, dans les crans de la noix pour maintenir le chien dans la position voulue. — Sa queue reposant sur la détente, est soulevée par cette pièce pour dégager le bec du cran du bandé lorsqu'on fait partir l'arme. — La force du ressort, son point d'appui sur la gachette, le bras de levier de la gachette, celui de la détente, sont tous éléments à coordonner pour procurer au fusil un départ qui ne soit ni trop dur, ni trop facile.

Monture.

La monture, qui porte toutes les pièces, doit offrir assez de résistance pour le service de l'arme et avoir en même temps de la légèreté. Elle doit être faite d'un bois facile

à tailler et se conservant bien sec, pour être propre à loger un grand nombre de pièces. Ce bois doit en outre présenter beaucoup de cohésion, parce que ses fibres sont souvent interrompues, surtout à la poignée. — Le noyer satisfait fort bien à ces diverses conditions.

Pour la construction de la monture, on a égard aux considérations suivantes :

Le *fût*. — Le fût logera le canon de la moitié de son épaisseur et sur presque toute sa longueur, afin de le maintenir solidement et de le garantir contre les chocs accidentels. (Il paraît en outre qu'un canon ainsi logé, donne un tir plus exact, que s'il n'était maintenu que sur une faible partie de sa longueur, comme dans les fusils de chasse, par exemple ; parce que ses vibrations, pendant le tir, acquièrent beaucoup d'uniformité).

La *poignée*. — Elle aura les dimensions convenables pour permettre d'armer, en pressant le pouce contre la crête du chien, pendant que les doigts s'appliquent sur la partie inférieure de la poignée. — Elle est amincie et arrondie pour qu'on puisse saisir l'arme et la maintenir fortement.

La *crosse*. — La forme et les dimensions de la crosse doivent être déterminées de manière que le tireur, après avoir bien appuyé la couche contre l'épaule, puisse viser, et tirer sans gêne et sans être incommodé par la déflagration de la capsule. — Son inclinaison (pente de l'arme) sert à faciliter le pointage et à diminuer, en le décomposant, le choc du recul contre l'épaule. — Son épaisseur est nécessaire pour fortifier la partie de la monture qui supporte le plus d'effort, et aussi pour rendre le choc du recul moins violent sur l'épaule en le répartissant sur une grande masse.

Garnitures.

Les fonctions des diverses pièces ont été indiquées dans la nomenclature, et il est facile d'en déduire les principes de construction.

Nous nous bornerons donc ici à dire quelques mots sur la bascule (fausse-culasse) et sur la détente.

Bascule. — La mortaise reçoit exactement le crochet du bouton de culasse; elle est entaillée, en haut et en bas, suivant deux surfaces cylindriques de même axe, pour permettre le mouvement de bascule autour de l'arête supérieure du corps. — La bascule doit être parfaitement ajustée au bois pour que le recul du canon, au moment du tir, agisse directement sur la monture. Son cran de mire doit correspondre au plan de tir.

Détente. — La détente est un levier coudé pivotant sur son coude. Son petit bras agit sur la gachette, tandis que son grand bras (la touche) est pressé par le doigt pour faire partir l'arme par un faible effort; sa construction doit être coordonnée avec celle de la gachette, afin de procurer un départ qui se fasse par une pression continue du doigt contre la touche, et qui ne soit ni trop dur ni trop facile. — Trop dur, il nuirait à la justesse du tir en contrariant le pointage; trop facile, il donnerait lieu à des départs spontanés. — L'effort nécessaire pour produire le départ doit être de $4\,^1/_2$ à $5\,^1/_2$ kilogr., qu'on mesure en tirant avec un peson sur la touche, après avoir mis le chien au bandé.

Baguette.

Elle doit être élastique et d'un poids suffisant pour refouler la charge au fond du canon. — Sa longueur dépasse celle de l'âme de quelques millimètres pour qu'on puisse la retirer du canon non chargé. Son bout fileté sert à l'ajuster au tire-bourre ou tire-balle, pour nettoyer le canon.

Bayonnette.

Elle donne au fusil les propriétés d'une petite pique pour résister aux charges de cavalerie. — Sa longueur a varié avec celle du canon de manière à conserver au fusil

la même longueur totale. — De 15 pouces qu'elle était pour le canon de 42 pouces, elle devint de 17 pouces lorsque le canon fut écourté de 2 pouces.

Sa douille est en fer pour ne pas user le bout du canon.

Sa lame, qui doit être élastique et fort rigide, est faite en acier. Sa direction, lorsque la bayonnette est adaptée au au canon, passe entre les deux mains qui tiennent l'arme dans la position de : *croisez la bayonnette.*

IV.

CARABINE A TIGE.

(Pl. 2.) La carabine à tige (*Fig.* 27), comme le fusil, est une arme de jet et de main et n'en diffère essentiellement que par la forme de son canon. — Dans le fusil, les parois de l'âme du canon sont lisses, tandis que dans la carabine, elles sont sillonnées, sur toute leur longueur, de quatre rayures héliçoïdales.

Quelques différences de forme, pour d'autres parties, existent encore entre ces deux armes, mais elles ne constituent par un changement de système. Quelques-unes même compliquent l'arme sans grande utilité.

Examen comparatif. — La carabine, au lieu d'une bayonnette ordinaire, porte un sabre-bayonnette à lame droite, et faisant office de sabre lorsqu'il est détaché du canon. — Le canon est fixé à la monture par des tiroirs au lieu de l'être par des boucles.

Il est muni d'une hausse qui permet de tirer jusqu'à 1,200 pas.

La monture est garnie, au bout du fût, d'une pièce en fer qui renforce le bois en cette partie et sert de conduit à la baguette; le fût est percé pour recevoir les deux tiroirs qui maintiennent le canon, et porte deux viroles pour contenir la baguette dans son canal.

La plaque de couche est plus cintrée que celle du fusil, pour que la couche s'applique bien sur l'épaule en tirant sous de grandes élévations.

La baguette est plus lourde que celle du fusil pour pouvoir forcer la balle par la percussion; sa tête est fraisée coniquement pour refouler ce projectile sans déformer sa pointe.

Nomenclature.

La carabine à tige est composée de six parties principales, savoir :

1° Le Canon.	4° Les Garnitures.
2° La Platine.	5° La Baguette.
3° La Monture.	6° Le Sabre-bayonnette.

1° Le Canon (Fig. 28).

Le canon est la partie principale de l'arme et celle qui, surtout, distingue la carabine du fusil. C'est un tube en fer ayant extérieurement la forme à peu près tronconique et présentant, à l'intérieur, un creux (l'âme) cylindrique (ou légèrement tronconique) sillonné, sur toute sa longueur, de quatre rayures en hélice ayant un pas de 2^m^. Il est fermé en arrière par un bouton de culasse ordinaire, mais portant au milieu, dans la direction de l'axe, une tige en acier. Il est en outre garni extérieurement de quelques petites pièces, telles que : la hausse, la cheminée, le guidon et les tenons.

On remarque principalement dans le canon :

a la *bouche*, légèrement fraisée, pour faciliter l'introduction de la balle.

b l'*âme*, dont les parois sont rayées.

Nota. Dans un certain nombre de carabines belges, l'âme, légèrement tronconique, a pour diamètre : au tonnerre, $0^m,0177$; à la bouche, $0^m,0175$, et quatre rayures uniformes ayant pour dimensions : pas d'hélice, 2^m ; largeur, $0^m,0065$; profondeur, $0^m,0003$.

Les carabines de la dernière fabrication ont l'âme du canon cylindrique, avec rayures progressives, c'est-à-dire que leur profondeur diminue progressivement en allant du tonnerre à la bouche. Cette profondeur est de

$0^{mm},5$ au tonnerre et de $0^{mm},3$ seulement à la bouche. Le pas d'hélice et la largeur sont les mêmes que pour les précédentes.

c la *chambre*, espace circulaire compris entre la tige et le pourtour de l'âme; elle est destinée à recevoir la charge de poudre.

d l'écrou de culasse.

e la *culasse :* c'est la culasse du fusil 1841, portant une tige en acier, vissée dans la direction de l'axe du canon. Cette tige est cylindrique; son diamètre est de 9^{mm}, et sa longueur totale de 39^{mm}, y compris 10^{mm} de filets entrant dans le bouton de culasse.

f le *tonnerre* partie renforcée du canon qui reçoit la charge. Il porte extérieurement la cheminée et la hausse.

g la *cheminée*, semblable à celle du fusil, et vissée, comme elle, dans une masselotte soudée au tonnerre. Le canal de lumière aboutit à 86^{mm} de la tranche du tonnerre et fait un léger coude pour pénétrer dans la chambre.

h la *hausse* (Fig. 29). Pièce qui détermine, conjointement avec le guidon, la ligne de mire et qui sert à donner à l'arme les inclinaisons nécessaires pour tirer à diverses distances. Elle est logée par son pied dans une masselotte soudée ou brasée sur le tonnerre. Elle se compose :

1° Du pied qui se loge dans la masselotte. Il est pourvu d'un ressort pour tenir la planche dressée ou couchée. Un cran de mire qui y est taillé, marque l'élévation pour la 1re distance.

2° De la planche mobile tournant à charnière dans les œils du pied. On y distingue : la partie supérieure avec l'arrêtoir; la partie inférieure; la fente et le talon. Sur la planche sont marqués des chiffres, indiquant en pas les distances du tir.

3° D'un curseur ou visière. Pièce mobile en acier qu'on fait glisser sur la planche pour viser. Il serre sur les côtés de la planche et s'y maintient par son propre ressort.

i le *guidon* (Fig. 28) avec son embase, brasé sur le devant du canon ; il détermine le 2e point de la ligne de mire.

k le *tenon de sabre-bayonnette*, brasé près de la bouche et servant à maintenir la poignée du sabre-bayonnette.

l les deux *tenons de tiroirs*, brasés en dessous et destinés à recevoir les tiroirs qui traversent la monture pour fixer le canon dans son logement.

Celui de derrière est percé d'un œil pour porter le battant de bretelle.

2° La Platine.

Elle est semblable à celle du fusil 1841 (*Fig.* 5.)

3° La Monture (Fig. 30).

Elle a moins de longueur, mais un peu plus d'épaisseur que celle du fusil. — Elle en diffère aussi :

1. Par le fût : où l'on remarque ;

a l'encastrement du bout de fût.

b les deux logements de tiroirs.

c les encastrements des viroles porte-baguette.

2. Par la crosse, dont la couche est plus cintrée que celle du fusil.

4° Les Garnitures.

Elles diffèrent de celles du fusil par les pièces suivantes :

a le bout de fût (*Fig.* 31); pièce en fer, destinée à renforcer le bois à l'extrémité du fût.

b les deux tiroirs (*Fig.* 32), logés dans la monture et traversant les tenons du canon pour fixer celui-ci au bois (L'un des tiroirs, dans un certain nombre de carabines, porte le premier battant de bretelle).

c, *c'* les deux viroles porte-baguette (*Fig.* 33), fixées sur la monture dans la direction du canal de baguette.

La fausse-culasse. Elle n'a pas de visière.

Le deuxième battant de bretelle. Il est fixé en dessous de la crosse, au lieu d'être attaché au pontet.

La plaque de couche (*Fig.* 34). Sa couche est plus cintrée que celle du fusil.

Les autres pièces ne présentent pas de différence notable avec celles du fusil.

5° La Baguette (Fig. 35).

Elle est plus lourde que celle du fusil, pour faciliter le forcement de la balle. On y remarque :

a la tête, sa fraisure conique (plus large que la pointe de la balle pour empêcher la déformation de celle-ci, lors du forcement), et son trou de broche destiné à recevoir une broche pour faciliter l'action de la main lorsqu'on veut nettoyer le canon ou en retirer une balle.

b la tige.

c le bout fileté, servant à fixer, à la baguette, le lavoir, le dérochoir ou le tire-balle.

6° Le Sabre-bayonnette.

Le *Sabre-bayonnette* (Fig. 36), s'ajuste par sa poignée au bout du canon pour donner à la carabine les propriétés d'une pique.

Elle est composée de deux parties : 1° la monture ; 2° la lame.

1° La *monture* ou *poignée*, en laiton, est disposée pour tenir l'arme à la main et pour l'ajuster sur le canon. On y remarque :

a la rainure qui s'adapte au tenon ; — le logement du ressort et celui du bouton.

b le ressort en acier.

c le bouton, son entaille, son arrêtoir qui s'engage sous le tenon et fixe le sabre-bayonnette au canon.

d la croisière en fer et sa douille qui entoure le bout du canon.

2° la *lame* en acier, en forme d'épée ou sabre droit. On y remarque :

e la soie qui réunit la lame à la monture et qui est rivée sur le pommeau.

f le talon, appui de la lame contre la croisière.

g le dos.

h le tranchant.

i la pointe.

Le sabre-bayonnette, détaché du canon, fait l'office de sabre ; il est logé dans un fourreau en cuir.

Accessoires de la carabine à tige.

Ces accessoires se composent de ceux du fusil et des pièces suivantes :

Le *lavoir* (Fig. 37), destiné à nettoyer la chambre. On y remarque :

a la tête avec trou taraudé.

b les branches dentées.

c le trou oblong, servant à fixer le chiffon.

Le *dérochoir* (Fig. 38). — Il sert à enlever les résidus de la charge, qui s'attachent au fond de la chambre et autour de la tige. — On y remarque :

a la tête avec trou taraudé.

b le corps creusé pour recevoir la tige.

c les dents.

Le *tire-balle* (Fig. 39). — Il diffère de celui du fusil par sa forme et ses dents. C'est une sorte de fraise destinée à rogner la balle pour en retirer les débris du canon. On y remarque :

a la tête avec trou taraudé.

b le corps.
c les dents.

La *broche-cylindrique* (Fig. 40). — On l'engage dans le trou de la tête de baguette pour servir de poignée.

Nota. — Indépendamment de ces accessoires principaux, le soldat est muni de différents autres objets servant à l'entretien de l'arme, tels que : un bouchon de canon, — une boîte à graisse, — une petite brosse douce, — des curettes en bois tendre, — une pièce grasse (morceau de drap de 0m,15 à 0m,20 de côté), — un morceau de vieux linge.

Il reçoit une cheminée de rechange avant d'entrer en campagne.

Le caporal de chaque escouade est pourvu d'un monte-ressort.

Balle cylindro-ogivale de la carabine à tige.

La balle de la carabine à tige (Pl. 1, *Fig.* 5), est de forme cylindro-ogivale. Sa partie antérieure (la pointe) est une sorte de cône à profil ogival, se raccordant, par sa base, avec la partie postérieure qui offre la forme d'un cylindre légèrement aminci en arrière, et se termine par un plan perpendiculaire à l'axe. Autour de la partie cylindrique sont pratiquées trois rainures triangulaires, servant à augmenter la justesse du tir, et à tenir la laine graissée qui nettoie le canon à chaque coup.

Dimensions principales :

Longueur totale. . . .	29mm.
Longueur de la pointe. .	19mm.
Grand diamètre. . . .	17mm,2 (à la partie supérieure du cylindre).
Profondeur des rainures.	0mm,7.
Poids de la balle . . .	49 grammes.

V.

PRINCIPES DE CONSTRUCTION DE LA CARABINE A TIGE.

La carabine, comme toute autre arme de guerre, doit offrir beaucoup de consistance, être d'un maniement commode et d'un entretien facile. Elle est arme de main et de jet; mais sa principale force résidant dans ses feux, sa construction a été établie, en ayant surtout égard à cette propriété.

Longueur totale. — Elle est moindre de 0^{m},03 que celle du fusil, parce que la longueur du canon a été diminuée au profit de son épaisseur. Telle qu'elle est, elle permet encore de résister aux attaques de la cavalerie, et de combattre corps à corps isolément ou en masse. Du reste, la carabine ne joue qu'accidentellement le rôle d'arme de main; elle exécute ordinairement ses feux sans être armée de sa bayonnette, pour donner plus de justesse au tir.

Longueur sans bayonnette. — Elle se compose de la longueur du canon et de la partie postérieure de la monture (poignée et crosse); on la détermine de manière à permettre aux hommes de petite taille de charger facilement l'arme, de la pointer et de la tirer sans être gênés dans leurs mouvements et sans être incommodés par l'inflammation de la capsule.

Poids de la carabine. — La remarque faite pour le fusil est applicable à la carabine. — Il doit être de 5 kilog., environ.

Centre de gravité. — Le pointage est d'autant plus facile que le centre de gravité est plus rapproché du point d'appui, dans la position d'en joue. Lorsqu'on tire sans bayonnette, ce point est voisin de la main d'appui, et le pointage

s'exécute facilement ; mais lorsque la bayonnette est au bout du canon, ce point s'éloigne de l'appui et le pointage rendu fatigant devient souvent inexact.

Pièces principales.

Canon.

Longueur. — Le canon de carabine a reçu plus d'épaisseur que celui du fusil, à cause de ses rayures et aussi pour procurer une grande rigidité à la pièce la plus importante de cette arme de justesse. La longueur, en conséquence, a été réduite à $0^{m},866$, afin de conserver à l'arme un poids supportable. Elle est suffisante pour procurer une grande portée et une grande justesse dans le tir et donner à la carabine les propriétés d'arme de main.

Calibre. — On a adopté pour la carabine le calibre du fusil, tant pour pouvoir, au besoin, se servir des balles de ce dernier, que pour rendre les feux aussi puissants que possible. On sait que, toutes choses égales d'ailleurs, la justesse et la portée sont en raison du calibre de l'arme, comme nous le verrons en parlant du tir.

Forme intérieure. — Le forcement et les rayures ont pour but de faire disparaître les principales causes qui font dévier les projectiles; examinons succinctement celles d'entre elles qui tiennent à la forme intérieure du canon.

Dans le canon de fusil, l'âme est lisse et a un diamètre plus grand que celui de la balle. Cette différence de diamètre, appelée *vent*, qui est nécessaire pour la facilité du chargement, est une des plus grandes causes de déviation. En effet, lorsque l'arme est chargée, le centre de la balle ne se trouve pas ordinairement sur l'axe du canon, et souvent même (à cause de l'irrégularité de l'enveloppe de papier) il est en dehors du plan de tir. Par suite de cette disposition, une certaine portion de gaz provenant de l'inflammation de la charge, pressera, en s'échappant, sur la partie de la balle qui ne touche pas aux parois

de l'âme. Cette pression donnera lieu à des battements successifs (ricochets) de la balle contre les parois de l'âme ; la balle sortira du canon en suivant la direction donnée par le dernier battement et qui, étant produite par une sorte de ricochet, sera en sens inverse du point battu en dernier lieu : ainsi, si le dernier battement se fait sur la paroi gauche, c'est vers la droite que se dirigera la balle dès sa sortie ; s'il a lieu sur la paroi droite, la balle sortira vers la gauche, etc. Comme la position de ce dernier battement est fort variable, on voit que la direction de la balle à sa sortie, et l'angle de départ, varieront aussi d'un coup à l'autre et produiront des déviations dans différents sens.

Le battement provenant du vent, donne aussi lieu à une autre cause de déviation, par suite des mouvements irréguliers de rotation qu'ils procurent au projectile.

La balle, à son dernier battement, reçoit un mouvement de rotation déterminé par la force d'impulsion combinée avec la pression qu'exercent les gaz en s'échappant par le vent. Cette rotation se fait dans le sens de la projection et a pour axe le diamètre de la balle qui est perpendiculaire au plan passant par le point de contact et l'axe du canon.

Exemple : soit AB (Pl. 5, *Fig.* 3) l'âme du canon ; *c* la balle ; *d* le dernier point de battement. — La balle ricochant au point *d*, sort dans la direction *d e*, en tournant dans le sens *d f g* autour de son diamètre perpendiculaire au plan formé par le point *d* et l'axe du canon.

Voyons l'effet de cette rotation dans l'air. La balle, dans sa marche, rencontre de la part de l'air une résistance d'autant plus forte, que sa vitesse de translation est plus grande. Cette résistance agit surtout sur la moitié antérieure de la balle, les couches d'air étant condensées en avant tandis qu'elles sont raréfiées en arrière. Le mouvement de rotation éprouvera donc, par le frottement de l'air, une plus grande résistance en avant qu'en arrière, et par conséquent, la balle déviera dans le sens inverse de la rotation de son hémisphère antérieure.

Exemple : supposons que dans la figure que nous venons de voir, A B soit le côté gauche du canon : la balle déviera d'abord à droite par ricochet, et en tournant de droite à gauche ; la résistance à la rotation, de la part de l'air, agira donc de gauche à droite, et fera aussi dévier le projectile à droite.

Ces deux causes de déviation existent pour des projectiles sphériques et homogènes et quelle que soit la manière dont la balle frappe les parois du canon.

Quand les projectiles sont excentriques (dans lesquels le centre de gravité ne coïncide pas avec celui de figure) et d'une autre forme que la sphère, les causes de déviations sont plus grandes et d'autant plus fortes que l'excentricité est plus prononcée.

Influence des rayures. — Ces causes de déviations disparaissent lorsqu'on force le projectile et qu'on lui donne un mouvement de rotation autour de l'axe du canon (ligne de tir). Alors la balle sort toujours en suivant la direction de l'axe du canon ; et, en outre, les résistances agissent symétriquement autour du diamètre parallèle à cette ligne lorsque le projectile est un corps homogène et de révolution ; ou bien leur résultante, quand le projectile n'est pas homogène, tourne autour de la trajectoire et les déviations successives se compensent. Pour obtenir cet effet important, on pratique dans l'âme du canon des rayures suffisamment inclinées, pour procurer à la balle forcée un mouvement de rotation rapide autour de son axe.

Rayures. — Il faut considérer dans les rayures, l'inclinaison, la largeur, la profondeur, la forme et leur nombre. Tous ces éléments doivent être combinés avec la charge, le poids de la balle et la longueur du canon, pour obtenir les meilleurs effets.

Inclinaison. — Elle doit être telle que la balle, après son forcement, suive les rayures et prenne un mouvement de rotation suffisant. La carabine à tige qui tire avec une balle cylindro-ogivale, présentant une grande surface de force-

ment et un poids presque double de celui de la balle sphérique de même calibre, a pu recevoir des rayures fort inclinées et dont l'hélice fait un tour sur 2^{m}. Avec cette inclinaison, la balle forcée ayant une vitesse initiale assez grande (300 à 400_{m} par seconde) suit les rayures sans les franchir.

Les nombreuses expériences exécutées pour déterminer cet élément, ont prouvé qu'avec cette inclinaison de rayure, la balle cylindro-ogivale conserve son mouvement de rotation pendant tout son trajet et que même à 1300^{m}, elle frappe le but par la pointe.

Largeur. — Elle doit être suffisante pour empêcher la déchirure des parties de la balle qui sont empreintes dans les rayures par le forcement.

Elle est de 6^{mm},5.

Profondeur. — Les rayures ont eu d'abord la même profondeur sur toute leur longueur; mais afin de mieux assurer le forcement de la balle jusqu'à sa sortie, on les fit, plus tard, progressives; c'est-à-dire avec profondeur diminuant progressivement depuis le tonnerre jusqu'à la bouche.

Au tonnerre elle est de 0^{mm},5.

A la bouche de . . 0^{mm},3.

Nota. Avant l'adoption de ces rayures progressives, on faisait l'âme légèrement conique, diminuant progressivement du tonnerre à la bouche, en donnant une profondeur uniforme aux rayures. Cette disposition pratiquée sur un grand nombre de nos carabines, donne sensiblement les mêmes résultats de tir que les rayures progressives.

Forme. — Les rayures, dans le sens transversal, sont arrondies en forme d'arc de cercle, pour que la résistance de l'air s'oppose le moins possible à la rotation de la balle qui a pris, par le forcement, des saillies de cette forme.

Nombre. — Après de nombreux essais, on a trouvé que quatre rayures suffisaient pour forcer la balle cylindro-ogivale à suivre les hélices et à prendre le mouvement de rotation.

La tige. — La tige doit avoir les dimensions nécessaires pour fournir à la balle un appui lors du forcement, tout en laissant autour d'elle une chambre d'une capacité suffisante, pour la charge de poudre. Sa direction doit être telle, que son axe coïncide avec celui du canon, lorsque le bouton de culasse est vissé dans le tonnerre. — Elle est cylindrique.

Son diamètre est de . . . . 9^{mm}.

Sa hauteur au-dessus du bouton 29^{mm}.

Cette hauteur, qui se modifie d'après l'espèce de poudre employée, est calculée de manière à laisser entre la poudre et la balle, après son forcement, un vide d'environ 2^{mm}.

Garnitures extérieures du Canon.

La *Hausse.* — Elle doit être placée de telle sorte que le premier point de la ligne de mire, qu'elle détermine, se trouve dans le plan de tir, et soit vu nettement par l'œil du tireur. Cette dernière condition exige que la hausse soit éloignée de l'œil du tireur, de la distance qui convient aux vues ordinaires, c'est-à-dire, de 0^{m},25 au moins ; et en outre que les crans de mire donnent nettement le point de direction : c'est ce qu'on obtient assez convenablement avec le cran carré.

Le *Guidon.* — Son sommet est dans le plan de tir pour marquer le 2e point de la ligne de mire.

Les *Tenons de tiroirs.* — On les a préférés aux boucles pour dégager complétement la ligne de mire et pour permettre la bronzure du canon.

La *Cheminée.* — Elle a la même forme et la même destination que celle du fusil.

Platine.

Elle est semblable à celle du fusil 1841.

Monture et Garnitures.

Voir ce qui a été dit pour celles du fusil.

Baguette.

La baguette de la carabine à tige est plus pesante que celle du fusil, pour permettre de forcer facilement la balle par la percussion. Le creux de la tête est plus large que le pourtour de la partie pointue de la balle, pour que cette pointe reste lisse après le forcement.

Sabre-bayonnette.

La lame du sabre-bayonnette doit être fort rigide et élastique, pour remplir les fonctions de bayonnette. — Sa direction, lorsque le sabre-bayonnette est adapté sur le canon, est légèrement divergente et correspond à la poignée, pour faciliter le chargement et la manœuvre de l'arme. — Elle est plus longue que celle de la bayonnette, pour donner à la carabine à peu près la même longueur totale qu'au fusil.

Quant à l'ajustage du sabre-bayonnette sur le canon, il doit être facile pour pouvoir se faire avec rapidité; car la carabine n'est armée de son sabre-bayonnette que lorsqu'on est très-près de l'ennemi.

VI.

FUSIL RAYÉ, OU CARABINE A BALLE EXPANSIVE.

(**Pl. 3.**) Le fusil rayé (*Fig.* 1), ou la carabine à balle expansive, est une arme à canon rayé, dans laquelle le forcement de la balle, qui est d'une forme particulière, est produit par l'expansion des gaz de la charge.

Le fusil rayé belge n'est autre que le fusil 1841, que l'on a transformé en carabine, en rayant son canon et en le munissant d'une hausse et d'un nouveau guidon. La plupart de nos fusils rayés furent obtenus, en transformant les fusils 1841 qui se trouvaient en magasin. On en a fait aussi de neufs qui ne diffèrent de ceux-là que par une légère augmentation des parois du canon, depuis la bouche jusqu'à la naissance du tonnerre, et par de légères modifications de formes ou de positions, apportées à la cheminée, à la loupe, au chien et à la culasse; détails qu'on a rendus à peu près conformes à ceux de la carabine à tige.

Il suffira donc, pour faire connaître cette arme, d'indiquer les modifications faites au fusil 1841.

1° Le Canon.

Rayures. — L'âme, comme celle du canon de carabine à tige, est creusée de 4 rayures en hélice, du pas de 2m, placées aux deux extrémités de deux diamètres perpendiculaires.

Largeur de chaque rayure.		6mm, 5
Profondeur (elle est progressive)	au tonnerre.	0mm,45
	à la bouche...	0mm,15

La forme, dans le sens transversal, est arrondie.

Garnitures du canon :

La *Masselotte de cheminée.* — Pour les fusils rayés neufs, cette partie a été soudée à l'emplacement convenable ; mais pour les transformés : après avoir enlevé l'ancienne masselotte, on en a brasé et chevillé une autre à côté, afin que le plan de mire ne fût pas percé par la crête du chien au bandé.

La *Hausse* (Fig. 2). — La hausse est composée d'un montant (M), d'un pied (P) réuni au montant par charnière et d'une planche-ressort (R), assujétie au montant, par deux vis. Elle est fixée sur le canon par son pied qui se loge dans une assise en fer, brasée sur le tonnerre.

On distingue :

Dans le pied de la hausse :

a les deux œils de charnière et leurs trous de goupille. Ils servent d'appui au ressort.

b le logement de l'œil du montant.

Dans le montant :

c l'œil du montant et son trou de goupille.

d les trous taraudés pour vis du ressort. — La visière supérieure et la visière du milieu, correspondant à celles du ressort.

Dans le ressort :

e la planche et son évidement avec le cran de mire supérieur.

f les deux vis et leurs trous.

g la visière du milieu et son cran de mire.

h le talon faisant ressort, et le cran de mire inférieur.

Le *Guidon.* — Le guidon du fusil a été remplacé par un autre offrant plus de saillie.

2° La Platine.

De toutes les pièces de la platine, le chien seul a été légèrement modifié : on l'a redressé pour dégager le plan de mire.

3° La Monture.

Elle n'a reçu aucun changement pour les fusils rayés de transformation; et l'on s'est borné, pour les neufs, à élargir un peu le logement du canon.

4° Les Garnitures.

On a enlevé la visière de la fausse-culasse.

5° La Baguette (Fig. 3).

La baguette a été renforcée à la tête, que l'on a fraisée et percée d'un trou comme celle de la baguette de carabine à tige. — Cette baguette pourrait donc servir encore, si l'on était un jour forcé d'abandonner la balle expansive et d'adapter une tige à la culasse du fusil rayé.

6° La Bayonnette.

Celle du fusil rayé neuf a reçu une légère augmentation ($0^{mm},6$) du calibre de la douille, et un renforcement de la bague du pontet.

Accessoires du fusil rayé.

Ces accessoires sont composés de ceux du fusil et des pièces suivantes, analogues à celles du même nom pour la carabine à tige :

Le *lavoir*, dans lequel on remarque : la tête et son écrou de baguette; — le corps à arêtes dentées ; — le trou transversal ; — le bouton à bords cannelés.

Le *dérochoir*, dans lequel on remarque : le corps ; — le trou taraudé pour baguette ; — le trou de dégagement ; — les cinq dents.

La *broche-cylindrique*, comme pour la carabine à tige.

Les accessoires principaux sont enfermés avec la pièce grasse dans une trousse.

Le soldat est en outre pourvu :

D'une cheminée de rechange (qui n'est délivrée qu'au

moment d'entrer en campagne).— D'un bouchon de canon. — D'une boîte à graisse. — De curettes en bois tendre. — D'une petite brosse. — D'un garde-baguette, en bois. — D'une pièce grasse.

Le caporal de chaque escouade est pourvu d'un monte-ressort (1).

Balle expansive belge.

La balle-expansive belge (Pl. 1, *fig.* 7), présente extérieurement la forme cylindro-ogivale comme la balle de carabine à tige, mais son cylindre est plus haut de 1mm,6. Au lieu d'être massive comme cette dernière, elle est creuse dans son cylindre et dans une partie de son ogive. Du fond du creux part un noyau concentrique, de forme ogivale, dont la pointe s'arrête à peu près à mi-hauteur du creux. Ce noyau a pour objet d'empêcher la déchirure des parois, en modérant et dirigeant convenablemeet l'action des gaz de la charge. Il sert aussi à mettre le centre de gravité du projectile sur l'axe, en recevant les soufflures qui se forment lors de la coulée.

Dimensions principales :

Hauteur totale		30mm,6.
Id. de la pointe		19mm.
Diamètres extérieurs	à la base du cylindre.	17mm,1.
	à la naissance de l'ogive.	16,9.
Diamètres intérieurs	à l'entrée du creux	11,8.
	au fond du creux	7,80.

Poids de la balle : 47 grammes.

Remarque. Les principes de construction indiqués ci-dessus pour le fusil et la carabine, sont applicables au fusil rayé.

(1) La nouvelle *Carabine de rempart* ne diffère du fusil rayé, que par sa hausse, qui ressemble à celle de la carabine à tige et permet de tirer jusqu'à 1,300 pas.

VII.

ARMES A FEU DE CAVALERIE.

Mousqueton de Cavalerie.

Le mousqueton de cavalerie est une sorte de petit fusil sans bayonnette, que le cavalier porte suspendu à un crochet. Il ressemble beaucoup au fusil dans sa construction, et la plupart de ses pièces ne diffèrent de celles de cette arme, que par les dimensions qui sont plus faibles.

Le mousqueton actuellement en usage dans notre cavalerie est percutant et transformé du mousqueton à silex. Sa nomenclature, pour la plupart des pièces, est la même que celle du fusil percutant transformé; il suffira donc, pour faire connaître cette arme, d'indiquer ici les pièces qui diffèrent de celles du fusil, renvoyant pour les autres, à la description du fusil percutant donnée plus haut.

Le mousqueton (*Fig. 4*), est divisé en cinq parties principales :

1° Le Canon.
2° La Platine.
3° La Monture.
4° Les Garnitures.
5° La Baguette.

1° Le *canon.* — Il est plus court que celui du fusil, n'a pas de tenon de bayonnette et porte un guidon en laiton près de la bouche. — Son calibre est de $0^{mm},4$ de moins que celui du fusil pour que la balle, qui est celle d'infanterie, soit retenue au fond de l'âme.

2° La *platine.* — Elle ne diffère de celle du fusil que par les dimensions.

3° La *monture.* — Elle est plus courte et plus légère que celle du fusil et ne loge qu'à peu près la moitié de la longueur du canon.

4° Les *garnitures*. — La plaque de couche, la sous-garde, le porte-vis, les vis à bois, ressemblent aux pièces de même nom dans le fusil.

Les boucles sont réduites à un embouchoir (*Fig.* 5), qui diffère de celui du fusil et dans lequel on distingue les rosettes pour recevoir la tringle et la vis-pivot pour serrer la tringle.

La tringle (*Fig.* 6), est une pièce particulière au mousqueton et servant à porter cette arme, en la fixant à la banderolle porte-mousqueton. Elle permet au cavalier de descendre son arme assez bas pour la charger. On y distingue:

a la grande branche; *b* la petite branche; *c* le coude; *d* le trou de vis-pivot; *e* les trous de vis; *f* les deux anneaux mobiles.

5° La *baguette* (Fig. 7), est séparée de l'arme et est portée à part suspendue à une courroie. On y remarque : l'anneau qui termine la tige et sert à suspendre la baguette.

Accessoires. — Ils ne diffèrent de ceux du fusil que par leurs dimensions, qui sont plus faibles.



Mousqueton de Gendarmerie.

Le mousqueton de gendarmerie (*Fig.* 8), est plus long que le précédent et est pourvu d'une bayonnette, pour qu'il puisse servir au gendarme à pied et à cheval.

Les différences principales qu'il présente avec le mousqueton de cavalerie, sont :

1° Le *canon*. — Il est plus long, n'a pas de guidon et porte un tenon de bayonnette.

2° La *platine* est la même.

3° La *monture*. — Le fût est plus long et porte deux boucles : l'embouchoir et la grenadière. — La crosse n'a pas de joue.

4° Les *garnitures.* — L'embouchoir et la grenadière en laiton, sont de même forme que ceux du fusil. — L'embouchoir porte un guidon sur sa bande antérieure.

La tringle est supprimée.

Le pontet et la plaque de couche sont en laiton.

5° La *baguette.* — Elle n'a pas d'anneau de courroie.

6° La *bayonnette.* — Elle ressemble à celle d'infanterie.

Accessoires. — Ils sont les mêmes que ceux de l'autre mousqueton.

Pistolet de Cavalerie.

Le pistolet (*Fig.* 9), est une arme à feu très-courte qui ne peut tirer, avec quelque justesse, qu'à de petites distances. — Celui de cavalerie légère n'a pas de baguette et est chargé avec celle du mousqueton ; celui de grosse cavalerie est pourvu d'une baguette. Le calibre du canon est le même que celui du canon de mousqueton.

Nomenclature. — Les nomenclatures précédentes étant en grande partie applicables au pistolet, il suffira d'indiquer ici les pièces qui présentent des différences notables, avec celles des armes décrites précédemment.

On remarque dans le pistolet, outre les pièces analogues à celles des armes à feu précédentes :

a la *capucine;* son trou pour la baguette et sa bride percée d'un trou pour la vis du devant de la platine.

b la *bride de poignée;* ses échancrures et ses trous pour vis de culasse et de poignée.

c la *calotte;* son trou de vis et le trou pour vis de poignée.

d la *vis de calotte* et son anneau servant à attacher le pistolet avec une courroie.

e la *baguette* (pour les pistolets de grosse cavalerie, seulement).

OBSERVATIONS.

Notre Manufacture d'armes a établi, après de nombreuses expériences, de nouveaux modèles pour les mousquetons et pistolets. Dans ces modèles, les canons (*Fig.* 10), sont rayés en hélice deux fois plus inclinée que pour la carabine, et munis d'une culasse à chambre *a*, formant ressaut *b* comme dans le système Delvigne. La balle est la balle expansive belge du fusil rayé; lors du chargement, elle est poussée jusque sur le ressaut de la chambre, puis refoulée par quelques coups de baguette, afin qu'elle soit retenue en place, malgré les ballottements qu'éprouve l'arme dans les mouvements du cavalier.

Le mousqueton rayé est muni d'une hausse qui lui permet de tirer jusqu'à 400 pas.

Voici les principales données sur ces nouvelles armes :

Mousqueton rayé.

Longueur totale				$0^{m},93$
Poids...	sans la baguette			$2^{k},57$
	avec la baguette			$2^{k},73$
Canon...	calibre			$17^{mm},5$
	4 rayures en hélice	pas de l'hélice		1^{m}
		profondeur	à la bouche.	$0^{mm},1$
			au tonnerre.	$0^{mm},3$
		largeur		$6^{mm},5$
	chambre	diamètre		11^{mm}
		longueur		35^{mm}
	poids.			$1^{k},31$
Cartouche	poudre d'infanterie..			$2^{gr},5$
	balle expansive			47^{gr}

Pistolet rayé.

Longueur totale.	$0^{m},39$
Poids.	$1^{k},46$

Canon. — Il a le même calibre et la même chambre que celui du mousqueton rayé; ses rayures ne diffèrent des précédentes que par la profondeur, qui est :

Profondeur :	à la bouche.	0mm,1
	au tonnerre	0mm,3

Cartouche. Comme celle du mousqueton rayé.

Ces armes donnent un tir très-juste, à des distances assez grandes et remplaceront probablement avant peu les anciennes armes à feu de cavalerie dont le tir n'est d'aucune efficacité.

Principes de construction des armes à feu de cavalerie.

Une des conditions les plus importantes à remplir par les armes à feu de cavalerie c'est la légèreté, qui est nécessaire pour ne pas surcharger le cavalier, et à laquelle on a dû sacrifier l'efficacité du tir.

Les poids de ces armes sont :

Mousqueton	de cavalerie.	2k,039
Id.	de gendarmerie	3,456
Pistolet		1,035

C'est en diminuant la longueur du canon et les dimensions de toutes les autres pièces qu'on a réalisé la condition de légèreté pour ces armes.

Les mousquetons et pistolets tirent la même balle que le fusil d'infanterie ; mais on a rendu le vent plus faible que dans le fusil, de 0mm,4 (en diminuant le diamètre de l'âme de cette quantité), pour mieux maintenir la balle au fond du canon. Cette diminution du vent est permise, parce que le tir avec ces armes n'étant jamais de longue durée, le chargement ne peut être arrêté par l'encrassement.

Les charges de poudre employées avec ces armes ne sont guère que la moitié de celle du fusil d'infanterie, parce qu'on a dû les établir en tenant compte du recul, qui est d'autant plus fort, à charge égale, que l'arme est plus légère. La charge de fusil, dans le mousqueton, donnerait un recul insupportable.

En ayant égard à ces remarques, les principes de construction des diverses pièces de mousquetons et pistolets se déduisent facilement de ceux indiqués pour le fusil.

Dimensions principales et poids des armes à feu portatives.

NOMS DES PARTIES.	Fusils ordinaire et 1841.	Fusils 1841, rayé.	Carabine à tige.	Mousquetons de cavalerie.	Mousquetons de gendarmerie	Pistolets.
Calibre (diamètre de l'âme)	0m.0175	0m.0175	0m.0175	0m,0171	0m,0171	0m.0171
Id. de rebut	0m,018	0m,0179	0m,0177	0m,0177	0m,0177	0m,0177
Diamètres extérieurs du canon. A la bouche	0m,0214	0m.0214	0m,0227	0m,0214	0m.0214	0m,0202
Diamètres extérieurs du canon. Au tonnerre sur les pans	0m,0316	0m,0316	0m,0316	0m,0295	0m,0302	0m,0209
Longueur totale de l'arme	1m,93	1m,93	1m,90	0m,872	1m,633	0m,343
Longueur de l'arme sans bayonnette	1m,47	1m,47	1m.28	0m,872	1m,145	0m,343
Longueur du canon sans culasse	1m,07	1m,07	0m,866	0m,500	0m,758	0m,200
Longueur de la baguette	1m,07	1m,07	0m,867	0m,512	0m,750	0m,200
Rayures. Profondeur près de la bouche	. . . .	0mm,15	0mm.3	»	»	»
Rayures. Profondeur au tonnerre	. . . .	0mm,45	0mm,5	»	»	»
Rayures. Largeur près de la bouche	. . . .	6mm,5	6mm,5	»	»	»
Rayures. Largeur au tonnerre	. . . .	6mm,5	6mm,5	»	»	»
Tige. Longueur (sans le filet de vis)	. . . .	. . . .	0m,029	»	»	»
Tige. Diamètre	. . . .	. . . .	0m,009	»	»	»
Poids de l'arme avec bayonnette	4k,385	4k,496	5k,575	»	3k,802	»
Poids Id. sans id.	4k,035	4k,146	4k,825	2k,039	3k,456	1k,035

VIII.

ARMES BLANCHES.

Considérations générales. — On donne généralement le nom d'armes blanches à celles qui servent à frapper directement l'ennemi ou à garantir le corps de ses coups. On les divise en armes offensives et en armes défensives.

Les armes offensives employées principalement à la guerre sont : le sabre, la lance et l'épée. (Les fusils ou carabines armés de leurs bayonnettes rentrent aussi dans cette catégorie).

Les armes défensives sont les casques et les cuirasses.

Sabre. — Le sabre est actuellement la principale arme de la cavalerie. Sa forme varie selon l'objet qu'on se propose. Ainsi la grosse cavalerie, qui charge en ligne, a un sabre droit, propre surtout à pointer (et à tailler au besoin), tandis que la cavalerie légère, qui livre souvent des combats corps à corps, est armée d'un sabre courbe qui est surtout propre à tailler, mais qui peut aussi servir d'arme de pointe.

Lance. — Après avoir été, pendant des siècles, l'arme de prédilection de la cavalerie, elle fut abandonnée par les Français sous Henri IV, pour la forte épée (sorte de sabre droit) et les armes à feu. Les batailles consistant souvent alors en une multitude de combats singuliers, le sabre était naturellement préférable à la lance. Mais quand plus tard la cavalerie chargea en ligne et par masse, la lance reprit faveur. — Ce ne fut que sous l'Empire, vers 1807, que la lance fut remise en crédit dans les armées françaises, après que les Polonais en eurent prouvé la valeur. C'est surtout dans les chocs des lignes de cavalerie que cette arme est d'un puissant effet. Aussi, dans ces derniers temps, on en a

étendu l'usage en la donnant à une partie de la grosse cavalerie.

Armes défensives. — Ces armes, employées beaucoup pendant le moyen âge, délaissées ensuite, quelque temps après l'apparition des armes à feu, furent rétablies, pour la grosse cavalerie, par Napoléon, qui pressentit tout l'avantage qu'il pouvait en tirer. Les brillants faits d'armes exécutés par les cuirassiers de l'Empire, ont rendu à ces armes toute leur importance, et aujourd'hui, les casques et cuirasses sont en usage dans toutes les armées de l'Europe.

Nomenclature des armes blanches.

(Pl. 3). — Sabres.

Les sabres sont composés de trois parties, savoir :

1. La *Lame*, partie principale.

2. La *Monture*, servant à tenir et à faire mouvoir la lame.

3. Le *Fourreau*, servant à contenir la lame en repos.

Sabre de grosse cavalerie (Fig. 11).

1. La *Lame*. — Elle est droite, évidée en deux gouttières égales, et est destinée principalement à pointer. On distingue dans la lame :

a la soie, partie en fer qui sert à fixer la lame à la monture en se rivant sur la calotte.

b le talon, partie renforcée qui s'appuie sur la monture.

c les gouttières, évidements creusés pour diminuer le poids de la lame ; l'arête qui les sépare donne à la lame beaucoup de rigidité.

d le biseau, partie affilée du dos.

e la pointe.

f le tranchant.

g le dos.

2. La *Monture*. — Elle se compose de la poignée qui sert à saisir l'arme, et de la garde destinée à garantir la main. On y distingue :

h la poignée en bois, recouverte d'une ficelle tournée en hélice et d'une basane assujétie par deux fils en laiton, tordus (filigrane).

i la calotte, formant le pommeau de la poignée, et se terminant en demi-olive, sur laquelle se rive la soie.

k la garde, comprenant la branche principale et les branches latérales contournées en forme d'S.

l la coquille, prolongement de la branche principale, percée pour recevoir le talon de la lame. Elle sert avec les branches à garantir la main du cavalier.

3. Le *Fourreau*, en tôle d'acier (ou de fer), garni intérieurement de fûts en bois pour maintenir la lame. On y distingue :

m la cuvette à l'entrée du fourreau.

n les deux bracelets avec anneaux, servant à suspendre le sabre au ceinturon.

o le dard, saillie en fer ou en acier, brasée au bout du fourreau, pour garantir cette partie des chocs et de l'usure contre le sol.

Sabre de cavalerie légère (Fig. 12).

1. La *Lame*. — Elle est cambrée, évidée en pans creux, et destinée surtout à tailler. On y distingue :

a la soie ; *b* le talon ; *c* les pans creux ou évidements (un de chaque côté); *d* le biseau ; *e* la pointe; *f* le tranchant; *g* le dos.

2. La *Monture*. — On y distingue :

h la poignée en bois, recouverte comme celle du sabre de grosse cavalerie ; *i* la calotte ; *k* la garde comprenant la branche principale et les branches latérales en S ; *l* la coquille.

3. Le *Fourreau*, en tôle de fer (ou d'acier). — On y distingue :

m la cuvette ; *n* les deux bracelets avec anneaux ; *o* le dard.

Sabre des Guides ou de cavalerie de ligne.

Il diffère peu du précédent. Sa lame est un peu moins cambrée et un peu plus longue. La garde a quatre branches au lieu de trois. — Son fourreau est en tôle d'acier, n'a pas de fût en bois et sa cuvette est à ressort.

La nomenclature de ses différentes parties est la même que la précédente.

Sabres Montmorency.

On les nomme ainsi, parce que le régiment Montmorency en était armé.

Dans ces sabres : 1° la lame est cambrée, évidée en deux gouttières dont celle du côté du dos est fort petite, et l'autre assez grande. — On distingue dans cette lame comme dans les précédentes : la soie, le talon, le pan creux, le biseau, la pointe, le tranchant, le dos.

2° La monture diffère des précédentes : La poignée en bois ficelé, est recouverte d'une basane noircie. — La calotte, prolongée dans toute la longueur de la poignée, est pourvue de deux ailettes sur lesquelles se rivent les deux bouts d'une goupille qui traverse la poignée. — L'anneau de poignée maintient la partie inférieure de la poignée et de la calotte contre la coquille. — La branche principale de la garde se fixe dans la calotte par un piton à crochet et se termine par un *quillon*. — La coquille a une oreille (partie latérale en saillie).

3° Le fourreau est comme celui du sabre de cavalerie légère.

Sabres de Cavalerie légère n° 3 (*ancien modèle*).

Leur lame est plus cambrée et plus large que celle des Montmorency et est principalement destinée à tailler. C'est

la principale différence que présente ce sabre avec celui du modèle Montmorency dont la nomenclature lui est applicable.

Nota. — Ces deux derniers sabres ne sont plus de modèle.

Sabre d'Infanterie, dit briquet.

Ce sabre (*Fig.* 13), que portent les hommes d'infanterie et ceux d'artillerie à pied, est plutôt un outil qu'une arme. Il ne sert le plus souvent que dans les travaux de siége et de campement pour couper du bois, etc.

1. La *Lame.* — Elle n'a qu'un tranchant, est légèrement cambrée et est plate. On y distingue:

La soie traversant la poignée dans sa longueur et se rivant sur la calotte ; *a* le talon ; *b* le plat de la lame ; *c* le tranchant ; *d* le dos ; *e* la pointe.

2. La *Monture.* — Elle est coulée d'une seule pièce en laiton, et est creuse, suivant l'axe de la poignée, pour loger la soie. On y distingue :

f la poignée, traversée au milieu par une goupille rivée, servant à fixer la soie à la monture ; *g* la calotte, sur laquelle est rivée le bout de la soie ; *h* la garde, formée d'une seule branche ; *i* le quillon, prolongement de la garde.

3. Le *fourreau.* — Il est en cuir de vache. On y remarque : *k* la chape, avec tirant en buffle, servant à fixer le fourreau au baudrier ; *l* le bouton en fer, renforçant le bout du fourreau.

Lance.

La lance (*Fig.* 14), est une arme de hast qui n'agit que de la pointe. Elle est composée de trois pièces, savoir :

1. Le fer de lance ou flèche.
2. La hampe.
3. Le sabot.

1. Le *fer de lance.* — On y distingue :

a la lame en acier, de forme triangulaire, à trois pans creux.

b la douille en fer, qui reçoit le bout de la hampe.

c les branches (en fer), servant à fixer la flèche sur la hampe.

d les vis porte-étendard.

2. La *hampe*.

Elle est en bois de frêne, et formée de deux cônes tronqués, réunis par leurs grandes bases.

3. Le *sabot*.

Il sert de garniture au bout de la hampe et de contrepoids à la flèche. On y distingue :

e la douille.

f les branches du sabot.

g les vis pour fixer le sabot à la hampe.

Armes défensives.

La Cuirasse (Fig. 15).

Elle sert à garantir le corps contre tous les coups des armes de main et ceux des armes à feu portatives. Pour atteindre ce but, cette arme doit être d'un poids assez considérable ; condition qui n'en permet l'usage que pour une faible partie des troupes. — Elle se compose :

1. Du *plastron* qui couvre le devant du corps ; on lui a donné la forme la plus convenable pour résister aux coups ; il présente au milieu une arête busquée, et porte, sur son contour, un rebord destiné à arrêter les coups qui glissent sur le devant.

2. Du *dos*, qui sert à garantir le cavalier dans une mêlée, et à faire contrepoids au plastron, pour que le centre de gravité ne soit pas porté trop en avant.

Nomenclature.

Dans le plastron et le dos, on distingue les parties sui-

vantes qui leur sont communes : *a* l'échancrure du col ; *b* les épaulières ; *c* les entournures des bras ; *d* les flancs ; *e* les gouttières ; *f* les clous rivés, à tête ronde ; les agraffes (à l'intérieur).

On distingue en outre séparément :

Dans le *plastron :*

g l'arête busquée ; — les clous rivés, à tête plate (sur les épaulières); *h* les boutons de bretelle.

Dans le *dos :*

k l'arête rentrante ; *l* les bretelles ; *m* la courroie de ceinture.



CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR LA CONSTRUCTION DES ARMES BLANCHES.

Sabres.

Les sabres, servant à frapper d'estoc et de taille, doivent avoir des lames raides et tranchantes, et qui soient en outre élastiques, pour ne pas être brisées sous le moindre effort qui les ferait fléchir. Ces lames doivent aussi être de la forme la plus convenable à leur destination.

Sabre droit. — Pour être propre à pointer, le sabre doit être droit ou peu cambré, afin que la direction de la résistance à l'immersion passe près de la poignée où est appliqué l'effort. Dans le sabre de grosse cavalerie, la ligne-milieu de la pointe divise l'angle des deux biseaux en parties égales et se dirige vers la poignée.

D'un autre côté, un sabre plat, de la longueur de celui de cavalerie, serait trop lourd pour être manié facilement; on évide donc la lame en pans creux pour l'alléger et en rendre le maniement facile. La lame de grosse cavalerie, qui doit avoir beaucoup de raideur, est évidée en deux pans creux dont les bords forment des côtes saillantes dans le sens de la longueur.

Sabre cambré. — La cambrure est donnée pour rendre l'arme propre à tailler. En effet, à cause de cette forme, le tranchant pénètre plus facilement le corps à tailler, parce que sa direction est inclinée relativement à celle du mouvement de l'arme; et le plat de la lame se maintient mieux dans la direction du mouvement, parce que la poignée et le centre de gravité du sabre se trouvent beaucoup en avant de l'arête tranchante où est la résistance.

Le sabre de cavalerie de ligne possède des propriétés

mixtes. Il est plus propre à tailler que le sabre droit, mais il l'est moins que celui de cavalerie légère, qui est plus cambré que lui. Il pointe mieux que ce dernier, mais moins bien que le sabre de grosse cavalerie.

Lance.

La flèche doit présenter une grande raideur et pouvoir s'enfoncer facilement dans un corps. Sa section transversale devrait offrir une égale résistance dans tous les sens ; la forme conique présente cette propriété, mais en donnant une surface étendue qui nuit à l'immersion. En pratiquant des pans creux, on obtient une flèche légère, ayant beaucoup de raideur, offrant une section de moindre étendue et aussi résistante à la flexion qu'un fer conique.

La hampe a des dimensions plus fortes en arrière qu'en avant, afin de faciliter le maniement de l'arme, dont le centre de gravité est ainsi plus rapproché de la main.

Cuirasse.

La cuirasse de cavalerie doit offrir la plus grande résistance en avant et au milieu, qui est la partie la plus exposée aux coups. Sa forme et ses dimensions sont établies pour réaliser cette condition. L'arête busquée est au milieu du plastron et l'épaisseur du métal va en diminuant depuis cette arête jusque sur les bords.

Les plastrons des cuirasses actuelles ne doivent pas seulement résister aux armes de main, mais aussi à la balle du fusil tirée à charge ordinaire de guerre, à la distance de 40^{m}.

Nota. Les cuirasses des sapeurs du génie, ainsi que leurs pots en tête, sont à l'épreuve de la balle dans toutes leurs parties et ont une épaisseur uniforme.

Dimensions principales et poids des armes blanches.

1° Sabres.

NOMS DES PARTIES.	DE CAVALERIE			d'infanterie.
	légère.	de ligne.	de cuirassiers	
Longueur totale avec fourreau.	1m,0918	1m,1527	1m,1730	0m,7377
Id. sans fourreau.	1m,0098	1m,1324	1m,1524	0m,7173
Id. de la lame. .	0m,9203	0m,9745	0m,9745	0m,5955
Poids total avec fourreau. . .	2k,055	2k,200	3k,197	1k,080
Id. sans fourreau. . .	1k,185	1k,250	2k,162	0k,920

2° Lance.

Longueur totale . . . 2m,842.
Longueur de la lame. . 0m,135.
Poids de la lance montée. 2k,41.

3° Cuirasses.

DÉSIGNATION DES OBJETS.			1re taille.	2e taille.	3e taille.
Plastron.	Hauteur.		0m,406	0m,397	0m,388
	Largeur	grande . .	0m,380	0m,366	0m,352
		petite. . .	0m,366	0m,352	0m,338
Dos.	Hauteur.		0m,424	0m,415	0m,406
	Largeur	grande . .	0m,380	0m,366	0m,352
		petite. . .	0m,366	0m,352	0m,338
Poids moyen du Plastron.			6k,060	5k,900	5k,760
Id. du Dos.			1k,800	1k,750	1k,700
Poids de la cuirasse complète. . .			8k,530	8k,320	8k,120

DEUXIÈME PARTIE.

FABRICATION.

IX.

MODE DE FABRICATION.

Les armes de l'armée belge sont fabriquées dans la manufacture d'armes de l'Etat et sous la direction d'officiers d'artillerie. Le personnel de cet établissement se compose de :

Un officier-général ou supérieur, directeur de la manufacture et en même temps inspecteur des armes.

Un officier supérieur, sous-directeur.

Un capitaine ou lieutenant, adjudant de l'inspecteur des armes.

Quelques autres capitaines ou lieutenants adjoints à l'inspection des armes.

Un capitaine commandant de la compagnie d'ouvriers-armuriers et ses lieutenants, adjoints aussi à l'inspection des armes.

Un garde d'artillerie, agent comptable.

Des contrôleurs et réviseurs d'armes.

Un certain nombre d'employés, tels que : dessinateur, copistes, garde-magasin, etc.

Une compagnie d'ouvriers-militaires.

Un nombre indéterminé d'ouvriers civils, proportionné aux besoins de la fabrication.

Le travail s'exécute généralement à la pièce, d'après des devis établis par les officiers aidés des contrôleurs.

Les matières premières, nécessaires à la fabrication, sont tirées du commerce et éprouvées à la manufacture, avant d'être mises en œuvre.

La manufacture exécute aussi les grandes réparations ou transformations que l'armement exige, et en général toutes les réparations qui ne peuvent être faites dans les régiments. L'inspection des armes dirige et surveille toutes les opérations relatives à l'armement des troupes. C'est elle aussi qui exécute toutes les expériences de tir que réclament les divers modèles d'armes, les inventions, etc., qui se rapportent aux armes portatives.

Elle relève du Ministre de la Guerre, auquel elle soumet ses propositions et duquel elle reçoit des ordres pour leur exécution.

Avant 1840, le gouvernement belge faisait fabriquer et réparer ses armes par entreprise, sous la surveillance de l'inspection des armes. Ce mode présentait beaucoup d'inconvénients et était bien moins avantageux, sous tous rapports, que celui en régie actuellement suivi.

Les principaux avantages qu'offre la fabrication en régie, dans notre pays, sont :

1° La perfection des produits : parce que leur fabrication étant concentrée dans un seul établissement peut être mieux dirigée et surveillée que lorsqu'elle est disséminée, comme dans le système par entreprise ; et aussi parce qu'elle n'est pas contrariée par la préoccupation des bénéfices à réaliser.

2° Certitude pour l'Etat d'obtenir des armes dans le temps qu'il indique, sans s'exposer aux fluctuations de l'industrie privée.

3° Bonne direction de l'entretien des armes, et possibilité de former de bons maîtres-armuriers pour les régiments.

4° Source d'instruction pour les officiers de l'armée tant sous le rapport technologique que sur tout ce qui est relatif aux armes portatives.

5° Une manufacture de l'Etat se met facilement en relation avec les établissements similaires d'autres pays et est en mesure de suivre les progrès de l'industrie, etc.

Elle règle et dirige la fabrication, perfectionne les procédés, forme les ouvriers, fait rayonner sur l'industrie privée sa réputation et lui sert de guide et de régulateur. C'est, en un mot, une sorte d'école normale pour la fabrication des armes.

Quant aux prix de revient de ses produits, ils sont inférieurs à ceux de l'industrie par entreprise, comme le prouve tous les jours notre manufacture d'armes.



X.

MATIÈRES PREMIÈRES EMPLOYÉES DANS LA FABRICATION DES ARMES.

Les principales matières servant à la fabrication des armes portatives de guerre sont :

A. — Du Fer de diverses espèces, savoir :

1. Fer à canon, fort et tenace, de première qualité.
2. Fer de garnitures, tendre et tenace, de 1re qualité.
3. Fer de trempe (de cémentation) pour diverses pièces de platine et de garnitures. Il peut se tremper à la surface et participe des propriétés du fer et de l'acier.

B. — De l'acier de diverses espèces.

1. Acier à trois marques; pour lames de sabres.
2. Acier à deux marques; pour bayonnettes, baguettes et plusieurs pièces de platine et de garnitures.
3. Acier naturel ou de Hongrie; employé pour crochet de bouton de culasse, etc.
4. Acier fondu; employé pour burins, fraises, cheminées, tiges et généralement pour pièces exigeant beaucoup de dureté.

C. — Laiton.

Le laiton est un alliage de cuivre et de zinc. — Celui qui est composé de 70 de cuivre sur 30 de zinc, sert à faire des poignées de sabres, des garnitures d'armes à feu de cavalerie, etc.

L'alliage de 1 de zinc et 1 de cuivre, ou de 1 de zinc et 4 de cuivre, est appelé *similor*, parce qu'il a la couleur de l'or. — Celui de 5 de zinc sur 35 de cuivre est le *paillon de soudure*.

D. — Bois.

Le bois servant à la monture des armes à feu est du noyer de la meilleure qualité.

Extraction des matières premières.

Fer.

Notre fer à canon est tiré des usines de Chimay, Couvin, Piéton-sur-Meuse, etc. Le minerai (silicate de fer hydraté) et la fonte qui en provient, ont été traités au charbon de bois. Le commerce le désigne sous le nom de fer R, parce que les barres sont assez souvent marquées de cette lettre.

Le fer de garnitures provient aussi des usines de notre pays : il a été obtenu en traitant le minerai et la fonte, soit au bois, soit au coke.

Le fer de trempe est ordinairement tiré d'Allemagne et est fabriqué avec de la fonte de Suède. Plusieurs usines de notre pays ont essayé d'en faire, mais n'ont pas jusqu'ici réussi d'une manière satisfaisante.

Aciers.

L'acier naturel s'obtient directement de la fonte, en affinant celle-ci de manière à ne plus laisser que la proportion de carbone convenable ($^1/_2$ à 2 p. $^0/_0$).

L'acier *à deux ou trois marques*, est obtenu directement de la fonte, ou par la cémentation du fer. La désignation de deux et trois marques indique que, lors du raffinage de l'acier, on a replié sur lui-même deux ou trois fois le barreau soumis au corroyage. Ce corroyage, comme on

sait, affine l'acier, l'épure et répartit le carbone sur la masse.

L'acier fondu est ordinairement de l'acier de cémentation, que l'on a fondu pour répartir uniformément le carbone et pour rendre sa combinaison avec le fer plus intime.

Tous ces aciers sont tirés de l'Allemagne, de l'Angleterre et des usines de notre pays.

Laiton.

Le zinc se fait dans notre pays; le cuivre provient de pays étrangers : celui du Japon est estimé comme le plus pur.

Bois de noyer.

On l'obtient dans notre pays.



Epreuves de réception.

Pour être reçues, les matières premières doivent satisfaire aux épreuves indiquées par le cahier des charges établi par l'inspection des armes et approuvé par le Ministre de la Guerre. Les essais consistent à confectionner, avec des échantillons choisis dans la fourniture, un certain nombre de pièces et à s'assurer par des épreuves que ces pièces satisfont aux conditions exigées.

Fer à Canon.

Livré à la manufacture sous forme de barres, il est soumis à une suite d'essais ayant pour objet de constater :

1. Ses caractères physiques à différents degrés d'affinage.
2. La manière dont il se comporte dans le travail.
3. Sa ténacité par un tir à outrance.

Détails : Prendre au moins $^1/_{10}$ des barres de la four-

niture; en vérifier les dimensions; — casser chacune d'elles au milieu et examiner les différentes cassures. (La cassure du bon fer présente une couleur blanche et terne, ou foncée et brillante, une texture uniforme à grains fins, ou nerveuse avec fibres fines et allongées). — Classer les cassures en trois catégories; — faire avec les barres de chacune d'elles sept canons; — surveiller particulièrement la fabrication de ces vingt-un canons; — après leur forge, les casser à 5 centimètres environ de la bouche et examiner les cassures. — Les deux tiers des canons présenteront une cassure nerveuse et de nuance plombée. — Achever la confection des canons après cet examen et voir comment le fer se comporte dans le travail; — choisir six canons parmi les vingt-un, deux pour chaque espèce de cassure, et les soumettre au tir à outrance suivant :

1er coup : charge { 27 1/2 grammes de poudre d'infanterie.
1 balle ordinaire et 2 bourres en papier.

2e coup : charge { 37 1/2 grammes de poudre d'infanterie.
2 balles, 2 bourres et 1/2 bourre.

3e coup et suivants, jusqu'au 7e inclusivement :

Charge: { 37 1/2 grammes de poudre d'infanterie.
Augmenter la charge de plomb et de papier, d'une balle et d'une 1/2 bourre à chaque coup.

On passe un chiffon huilé dans les canons après chaque salve.

Cinq canons doivent résister aux sept coups sans éclater, ni se crevasser.

(*Voir le règlement de la manufacture pour plus de détails*).

Fer de garnitures.

Classer le $^1/_{10}$ des barres en trois catégories, d'après l'aspect des cassures; confectionner un nombre déterminé de pièces de garnitures; — examiner le fer pendant le travail; — casser les pièces confectionnées pour apprécier la ténacité du fer par la difficulté de leur rupture et par

l'examen de la cassure; — celle-ci sera nerveuse et de nuance plombée si le fer est de bonne qualité.

Fer de trempe.

L'épreuve de ce fer se fait d'après les règles analogues à celles employées pour le fer de garnitures. La cassure des barres, la manière dont le fer se conduit pendant le travail, et la cassure des pièces confectionnées, font juger de la qualité de la matière soumise à l'essai.

Nota. La cassure du fer de trempe en barre est plus grenue et moins nerveuse que celle des fers précédents : celle d'une pièce confectionnée et trempée après cémentation, est aciéreuse à la surface et nerveuse au milieu.

Acier.

Les différents aciers sont essayés d'après les mêmes règles. — On tire de chaque botte un certain nombre de verges d'échantillon, qu'on casse et avec lesquelles on confectionne le nombre de pièces fixé par le cahier des charges. On juge de la bonté de l'acier par la cassure de la verge ; par celle des pièces confectionnées; par la dureté de la trempe; et enfin par la manière dont il se laisse travailler.

Caractères distinctifs. — L'acier fondu a un grain très-fin, égal, serré, argenté et très-homogène ; il est sec, fragile et acquiert, par la trempe, une grande dureté.

L'acier naturel, ou celui de cémentation, présente un grain plus gros et moins uniforme que l'acier fondu, et est même souvent un peu nerveux. L'un et l'autre sont plus souples, plus doux, moins fragiles, plus faciles à souder et à forger que l'acier fondu.

Laiton.

Pour l'éprouver, on coule quelques pièces de garnitures pour armes de cavalerie; on essaie avec le marteau leur

ductilité et on les brise ensuite pour s'assurer de leur résistance à la rupture.

Bois.

Les bois sont reçus après leur débitage, c'est-à-dire après avoir été sciés en pièces présentant grossièrement la forme des montures et qu'on nomme bois bruts. On juge à l'œil de leur qualité. Ils doivent être de nuance grisâtre, exempts de taches jaunes, de piqûres de vers, de nœuds nuisibles, etc.; leurs fils doivent être serrés, dirigés suivant le profil du bois et ne pas être tranchés à la poignée.

XI.

(Pl. 4). TRAVAUX DE FABRICATION.

Armes à feu.

Nous prendrons pour type la fabrication du fusil belge, modèle 1841 ; et nous la ferons suivre des modifications ou additions relatives aux autres armes à feu.

Fabrication du fusil 1841.

Elle peut être divisée en six parties principales, savoir :

A. Fabrication du canon.
B. — de la bayonnette et de la baguette.
C. — de la platine.
D. — des garnitures.
E. — de la monture et finissage de l'arme.
F. Réception de l'arme.

A. Fabrication du canon.

Elle comprend un grand nombre d'opérations que nous classerons de la manière suivante :

1° Confection de la lame à canon.
2° Forge du canon, de la loupe et soudure de la loupe.
3° Usinage du canon.
4° Garnissage.
5° Epreuves et visites.
6° Finissage.
7° Fabrication de la cheminée.

Observation. — Avant de commencer la description de ces opérations, il n'est pas sans utilité de rappeler quelques généralités sur les qualités du fer.

Sous le rapport des qualités, le fer peut se diviser en quatre classes :

1. *Fer de bonne qualité :* Fort ou doux, nerveux et fibreux.

2. *Fer cassant à froid :* Fer mêlé de phosphore dans la proportion de 0,66 à 1 p. °/₀.

3. *Fer cassant à chaud*, dit *Rouverin :* Ordinairement mêlé de soufre ; une très-faible proportion de cette substance (0,033 p. °/₀) suffit pour communiquer au fer ce défaut.

4. *Fer cassant à froid et à chaud* Fer mal affiné.

Défauts des fers. — Ils sont dus : à des causes chimiques, quand le fer est mêlé à des substances nuisibles, telles que phosphore, soufre, arsenic, etc. ; à des causes physiques, lorsqu'ils proviennent d'un travail mal exécuté. — On distingue surtout les suivants qui exercent beaucoup d'influence sur le travail du fer ou sur sa ténacité.

1. Les *Doublures.* — Ce sont des solutions de continuité produites par des corps étrangers retenus dans le métal, ou par une soudure mal exécutée. — Elles sont dites *charbonneuses* lorsqu'elles sont dues à des parcelles de charbon qu'un mauvais affinage a laissé interposer dans le métal. Un bon travail de forge les fait disparaître. On les nomme *terreuses*, quand elles proviennent de corps calcaires, argileux ou siliceux qui sont restés dans le fer. On ne peut les faire disparaître par le travail de la forge et elles rendent la soudure impossible.

Les doublures produites par une mauvaise soudure disparaissent par une bonne exécution du travail.

2. Les *Pailles.* — Ce sont des écailles ou filaments tenant à la surface du fer par un de leurs côtés ; sortes de doublures superficielles qui nuisent à la soudure du fer, et à la solidité de la pièce qui en est entachée.

3. Les *Cendrures.* — Points noirs-grisâtres qu'on aperçoit à la surface du fer. — Ces défauts, dus à un excès de carbone dans les fers mal travaillés, ne sont pas ordinairement nuisibles.

4. Les *Criques* et *Travers*, sont des crevasses ou fentes transversales, provenant d'un travail mal fait, ou d'une mauvaise qualité du métal. Elles compromettent la solidité de la pièce et la font rebuter.

5. Les *Events*, fentes longitudinales, moins nuisibles que les criques et qui ne font rejeter la pièce que quand elles sont profondes ou d'une certaine étendue.

6. Le *Fer brûlé*. — Lorsque le fer est chauffé à une trop haute température et d'une manière inégale, il se brûle et perd toute sa ténacité. On lui rend sa bonne qualité par un nouveau travail bien dirigé.

Nota. En général les défauts dus à un mauvais travail sont réparables; mais ceux qui proviennent de causes chimiques, résistent ordinairement au travail de forge le mieux exécuté.

Texture du Fer.

Le fer, par le travail de forge, change sa texture grenue en un tissu nerveux d'autant plus prononcé qu'il est étiré sous de plus petites dimensions. Pour être propre au travail de forge, il faut qu'il ne possède qu'un certain degré d'affinage, afin qu'il puisse supporter, sans se brûler, toutes les chaudes que cette opération exige. Un fer qui serait complétement affiné serait tout à fait rebelle à la forge et il donnerait de fort mauvais résultats. C'est seulement par ce travail qu'il doit achever son affinage.

Couleurs du Fer.

Le fer, chauffé graduellement, prend diverses couleurs qu'il importe de remarquer. On en distingue surtout quatre dans le travail du fer à canon.

1. Le rouge faible, — qui sert à recuire le canon pour enlever l'aigreur donnée au fer par la percussion des marteaux et par l'usinage.

2. Le rouge cerise. — Il convient pour repasser et recuire le fer après son étirage.

3. Le rouge blanc ou chaude grasse. — Employé pour étirer le fer après la soudure.

4. Le blanc soudant. — Il répond à une température fort élevée, où le fer se ramollit et entre presque en fusion ; il convient pour la soudure.

Définitions de quelques termes.

Etirage. — Etirer le fer, c'est forcer, par la percussion des marteaux, les molécules du métal à fluer les unes sur les autres dans le sens que l'on désire.

Soudure. — Souder le fer c'est réunir, à l'aide d'une température fort élevée, deux morceaux ou deux parties d'un même métal pour n'en former qu'une seule pièce.

Recuit. — Cette opération consiste à donner au fer une température rouge cerise, ou rouge faible, pour dilater les molécules du fer et augmenter sa ténacité.



1° CONFECTION DES LAMES A CANON.

Les lames à canon sont obtenues en étirant les barres de fer à l'aide d'un martinet ou maka.

Martinet (Fig. 1).

L'usine appelée martinet sert à étirer, sous des dimensions convenables, les fers et aciers servant à la fabrication des armes; elle comprend :

1. Le martinet proprement dit.
2. Un feu de chaufferie.
3. Une machine soufflante.

1. Le *Martinet* consiste en un marteau frappant, avec une vitesse de 120 à 130 coups par minute, le métal à étirer qui est tenu à la main sur une enclume.

Il se compose des pièces suivantes :

a { un gros marteau (pesant 122 kilog.) pour l'étirage des lames à canon.
un petit marteau (pesant 85 kilog.) pour l'étirage des fers ou aciers de petites dimensions. }

b le manche du marteau. — En bois de frêne, long de 3m, entouré au tiers de sa longueur d'un anneau à tourillon qui lui sert d'axe de rotation : cet anneau, appelé *hurasse*, divise le manche en deux bras de levier dont le plus long porte le marteau, et dont le plus court est garni à son extrémité d'une frette à talon appelée *Rejette*, qui obéit à l'action de l'arbre à cames.

c l'arbre à cames. — Manchon en fonte, garni de quatre cames qui abaissent et abandonnent successivement la rejette, pour soulever et faire tomber le marteau. Il porte d'un côté, une poulie qui lui donne son mouvement de rotation ; et du côté opposé, un volant pesant environ 1600 kilog. et servant de régulateur.

d la chaise en fonte, servant de support aux tourillons de la hurasse et à ceux de l'arbre à cames.

e l'enclume. — Pièce en fer garnie d'une mise d'acier. Elle est logée sur un billot en fonte, lequel repose sur un billot en bois enterré. La tête du marteau correspond à celle de l'enclume et tombe sur elle d'une hauteur de $0^{m},38$ par l'action de chaque came.

Des tuyaux en communication avec un réservoir d'eau, raffraîchissent l'enclume, le marteau et le manche.

La poulie de l'arbre à cames reçoit son mouvement d'une machine à vapeur.

f la courroie qui fait tourner la poulie, est tendue à volonté, par un appareil fort simple, consistant en un cadre porte-poulie qu'on fait mouvoir au moyen du treuil *g*, pour élever ou abaisser l'axe de la poulie et obtenir ainsi la vitesse de percussion que l'on désire.

La vitesse de percussion, pour l'étirage des lames à canon, est de 120 à 130 coups par minute.

Le calcul donne approximativement pour le travail du martinet 139 kilogrammètres 72. Savoir :

$$\left.\begin{array}{l} 122^{k}\cdot \text{(poids du marteau)} \times 2'' \times 0^{m},38 = 82^{k.m}\,72 \\ 150^{k}\cdot \text{(poids du manche)} \times 2'' \times 0^{m},19 = 57^{k.m}\cdot \end{array}\right\} 139^{k.m}\,72$$

2. *Feu de chaufferie.* — Il ressemble assez à un feu de forge de maréchal, et sert à chauffer les barres que l'on soumet à l'action du martinet.

Les dimensions du foyer sont :

Longueur. .	$0^{m},50$
Largeur. . .	0 ,40
Profondeur. .	0 ,40

3. *Machine soufflante.* — C'est une pompe à air, à double effet, composée de :

Un cylindre à vent avec deux soupapes et deux clapets.

Un piston faisant douze descentes et douze montées par minute.

Une chapelle ou réservoir avec soupapes et clapets; communiquant d'un côté avec le cylindre à vent et de l'autre avec le tuyau qui conduit l'air au foyer.

Le tuyau porte-vent est terminé par un boyau en cuir qui s'engage dans la buse de la tuyère.

La tuyère (tube conique en fer phosphoreux) communique directement avec le foyer par sa petite ouverture.

Combustible. — Le combustible employé pour le martelage au martinet est de la houille grasse, qui a la propriété de donner promptement une température élevée. On a soin de s'assurer qu'elle est de bonne qualité et surtout qu'elle ne contient ni soufre, ni phosphore, ni arsenic, etc.

L'aspect de sa cassure et l'odeur qu'elle répand quand on la brûle, sont des indices de sa qualité; au besoin on en fait l'analyse.

Etirage des lames à canon.

L'opération consiste à chauffer convenablement la barre de fer au feu de chaufferie, et à la soumettre ensuite à la percussion du marteau.

Le personnel se compose d'un maître-marteleur et de ses deux aides.

Détails du travail. — Plusieurs barres sont chauffées ensemble dans le feu de chaufferie, de manière qu'une seule à la fois ait la température convenable pour l'étirage.

L'un des aides commence le travail en soumettant la barre, chauffée au degré voulu (rouge blanc), à l'action du marteau et en travers de l'enclume. — Il étire la barre sur une longueur correspondant au poids de la lame (5 kil. pour fusil; 7 kil. pour carabine), qu'il obtient en mesurant la longueur et l'épaisseur pour estimer le poids. — Ce bout martelé est coupé, à l'aide d'une tranche, par le maître-marteleur. — Ce morceau, appelé *maquette*, est tenu avec une tenaille par cet ouvrier et étiré complétement sur les deux tiers de sa longueur, en poussant l'étirage aussi

loin que le permet la chaleur restante de la pièce. Cette ébauche de lame est mise ensuite au feu et étirée complétement. — Le maître-marteleur exécute l'étirage en faisant frapper le marteau dans le sens de la longueur et de la largeur. Il donne à la barre la forme d'un trapèze allongé, et amincit, en chanfrein, les deux longs côtés pour faciliter leur soudure lors du travail de forge. Il se sert d'une mesure pour donner les dimensions convenables à la pièce qu'il étire.

L'étirage se fait ordinairement en deux chaudes rouge blanc (l'une pour la barre, et l'autre pour la maquette). Quelquefois pourtant une troisième chaude est nécessaire, lorsque le fer se conduit mal dans le travail.

Nota. Lorsque le fer en barre n'est pas suffisamment affiné, on lui donne un affinage supplémentaire au martinet avant de commencer l'étirage.

Quelque fois on doit souder l'un à l'autre deux bouts de barre; cette opération se fait en les chauffant au blanc soudant, et en les frappant avec le marteau après les avoir appliqués l'un sur l'autre.

Renseignement: Un marteleur avec ses deux aides peut fabriquer 80 à 90 lames à canon en 10 heures.

Le déchet du fer est de 6 à 8 p. $^0/_0$.

Visite. — Après leur confection, les lames sont visitées et contrôlées par un contrôleur, qui applique sa marque de manière à la retrouver encore lors du travail de forge. Cette précaution est prise pour empêcher la substitution du fer, par les forgerons.

Dimensions de la lame à canon de fusil.

Longueur		0m,947
Largeur	au tonnerre	0 ,122
	au devant	0 ,085
Epaisseur	au tonnerre	0 ,0124
	au devant	0 ,006

2° FORGE DU CANON.

La forge, en donnant la forme convenable au canon, achève l'affinage du fer et lui donne sa plus grande ténacité. Ce travail se fait dans une forge ordinaire, disposée comme celle d'un maréchal, et pourvue des outils et instruments suivants :

1. Un *soufflet* en cuir à double compartiment pour obtenir un jet d'air continu :

2. Une *enclume* A (*Fig.* 2). — Un tiers de sa table est plane, les deux autres tiers offrent 8 cannelures $^1/_2$ tronconiques de grandeurs différentes. — Quatre cannelures servent pour les canons de fusils et quatre pour canons de mousquetons, pistolets et pour les broches.

3. Le *billot en bois :* bloc portant l'enclume, la fourche et la bigorne.

4. La *fourche* B : fourche en fer plantée dans le billot et servant à rouler la lame.

5. La *bigorne* C : sorte de crochet à tête conique, planté contre l'enclume et servant de broche pour les deux bouts du canon.

6. *Bac à eau :* servant à humecter le charbon, refroidir les broches, et à mouiller les marteaux lors du repassage du canon.

7. *Cinq broches coniques* de différentes longueurs : une petite pour rouler la lame ; une pour souder la bouche ; trois de différentes longueurs pour forger le canon. — Elles se terminent en talon au gros bout pour qu'on puisse les retirer du canon.

8. *Traffic :* tube en fer qu'on enchasse dans le canon pour tenir celui-ci en main pendant le travail de forge.

9. *Six marteaux :* { Trois de 2 à 4 kil. pour le frappeur. Trois de 1 à 2 kil. pour le maître-canonnier. }

10. *Tranche à chaud* et *chasse :* la tranche sert à couper le fer de la masselotte, ou le bout du canon.

La chasse est un marteau servant à façonner la masselotte.

11. *Proportion de forge* (Fig. 5 *bis*) : instrument ayant diverses entailles correspondant aux différents diamètres du canon.

12. *Deux mesures de longueur :* { Une pour la longueur du canon. Une pour celle de la masselotte. }

Enfin, divers ustensiles, comme : tenailles, tisonniers, pelles, seaux, crible pour charbon, etc., etc., destinés au service de la forge.

Combustible. — On emploie pour la forge du canon, de la houille maigre, mêlée de $^1/_7$ d'argile grasse. Cette houille donne une chaleur égale, sans se boursouffler et sans adhérer à la pièce chauffée ; elle donne au feu une allure que l'ouvrier peut régler facilement selon le progrès de son travail.

Personnel. — La forge du canon est faite par un maître-forgeur appelé *canonnier* et son aide nommé *frappeur*.

Fonctions. — Le canonnier dirige tout le travail ; il prépare le feu, chauffe le canon au degré voulu, le met sur l'enclume et guide avec son marteau à main le travail de son aide.

Le frappeur, muni d'un gros marteau, forge avec le canonnier ; il met la broche conique dans le canon, la redresse et la rafraîchit après qu'elle a été retirée du canon. Il fait encore marcher le soufflet en tirant et lâchant le branloir qui est mis à portée de sa main.

Travail. — Le travail de forge comprend quatre opérations principales, qui sont :

1. Rouler la lame en tube, en rapprochant l'un de l'autre les deux grands côtés.

2. Souder le rouleau.

3. Repasser et polir le travail.

4. Souder la masselotte.

Nota. Après ce que nous avons dit des fonctions, nous pouvons indiquer les détails des opérations sans désigner séparément les ouvriers qui les exécutent.

Détails des opérations* : 1° *Rouler la lame (en trois chaudes).

Première chaude : chauffer le milieu au rouge cerise ; — le placer sur la fourche ; — frapper avec les pannes des marteaux pour commencer la courbure ; — rapprocher les bords opposés sur la table de l'enclume en frappant avec le plat des marteaux.

Deuxième chaude: chauffer et travailler de même le tonnerre en introduisant la broche, vers la fin.

Troisième chaude: terminer le rouleau en opérant pour le devant comme pour le tonnerre.

Nota. En formant le rouleau, on recouvre l'un par l'autre les bords chanfreinés de la lame, et l'on procède alors par la méthode dite ***par superposition;*** ou bien on ne fait que rapprocher ces deux bords ; c'est la méthode ***par rapprochement.***

Nos ouvriers emploient ordinairement une méthode mixte ; les bords qui ne sont que rapprochés dans le rouleau, se recouvrent sous l'action des marteaux pendant la soudure.

2° ***Souder le rouleau.*** — Ce travail se fait en deux fois ; on soude et repasse d'abord le tube, depuis 0^{m},20 de la bouche jusqu'au tonnerre ; et on pratique ensuite ces opérations sur la partie restée à l'état de rouleau.

Détails : Enchasser le traffic dans le rouleau du côté de la bouche ; — donner une 1re chaude au blanc soudant à 0^{m},20 de la bouche (la température se reconnaît par le son que rend le bout du canon qui est hors du feu , lors-

qu'on le frappe avec un marteau ; ou encore par les vibrations qu'il montre à l'œil ; l'ouvrier n'a d'autres guides en cette circonstance que son tact et son expérience) ; — retirer vivement le rouleau du feu en le soutenant avec le marteau ; — le placer dans la grande cannelure de l'enclume ; — introduire la broche ; — frapper à coups précipités, d'abord sur les deux bords à souder, en passant alternativement de l'un à l'autre, de manière à les fondre ensemble ; puis, achever la chaude en frappant sur le pourtour ; — retirer la broche, donner une 2[e] chaude blanc soudant au même endroit ; — retirer le canon du feu, introduire la broche, et frapper comme pour la chaude précédente ; — donner une ou deux chaudes rouges blanc (selon la qualité du fer) et achever la soudure et l'étirage, en frappant sur tout le pourtour, ainsi qu'en avant et en arrière de la chaude. — Continuer la soudure en chauffant et frappant comme on vient de le faire, chaque fois une étendue de 0^m,04, en donnant à chaque portion 3 ou 4 chaudes ; en changeant de broche suivant sa position, et en prenant les cannelures de l'enclume qui conviennent à son diamètre. — Former les pans du tonnerre sur la table plane de l'enclume, et enfin achever le tonnerre sur la bigorne en deux chaudes rouge blanc.

Nota. Le canonnier a soin de mettre son canon dans le foyer de manière que le vent du soufflet ne frappe pas sur la jointure des bords, afin qu'il ne s'y introduise pas de petits charbons qui nuiraient à la soudure.

Lorsque l'un des bouts du canon doit entrer dans le foyer, il est bouché préalablement par un petit cône d'argile, pour empêcher le fer de s'aigrir et de se brûler à l'intérieur.

3° *Repasser le travail.* — Le repassage polit, dresse et achève le canon de forge.

Détails : Commencer à la limite des pans du tonnerre, chauffer au rouge blanc ; — retirer le canon du feu et le placer dans une cannelure après l'avoir frotté contre la

fourche pour le nettoyer ; — frapper vivement sans broche avec les petits marteaux (après les avoir mouillés), et en faisant tourner le canon de manière à frapper tout le contour chauffé ; — s'arrêter lorsque la température est descendue au rouge faible ; — remettre au feu pour chauffer la portion suivante et la repasser comme il vient d'être dit ; — donner ainsi six à huit chaudes pour toute la partie soudée.

Souder et repasser le devant. — Les 0m,20 restés à l'état de rouleau, sont soudés et ensuite repassés par les procédés qui viennent d'être décrits.

4° *Souder la masselotte.* — *Détails* : Chauffer au blanc soudant le bout du tonnerre et le morceau de fer qui doit former la masselotte ; — retirer vivement du feu les deux pièces ; — appliquer une partie de la masselotte sur un pan du tonnerre ; introduire la broche dans le canon ; et frapper avec les marteaux pour opérer la soudure. — Vers la fin de cette première chaude, replier sur le canon la partie de la masselotte qui n'est pas encore soudée ; — donner encore deux chaudes blanc soudant pour achever la soudure ; et enfin une 3e chaude rouge blanc pour repasser le travail. — Pendant les deux dernières chaudes, on donne à la loupe sa forme, au moyen d'une chasse (ayant un creux correspondant au relief de la masselotte) tenue par le canonnier et frappée par son aide.

Visite par le canonnier. — Après cette opération qui achève le canon de forge, le canonnier vérifie les dimensions avec sa règle et ses proportions, visite son canon en détail et applique sa marque s'il le trouve sans défaut.

Cette marque doit être assez profonde pour ne pas être enlevée par les opérations ultérieures ; de manière qu'on puisse connaître le canonnier qui a fait le canon.

Visite du contrôleur. — Les canons de forge sont présentés par le canonnier au contrôleur, qui vérifie leurs dimensions et examine s'ils n'ont pas de défauts tels que *travers*, *évents*, *doublures*, *pailles*, *cendrures*, etc. — Il

marque à la craie les défauts qu'il rencontre pour les faire corriger par le canonnier.

Particularités sur la forge. — *Loup.* — Quelquefois une chaude trop forte fait séparer en deux le canon, en le retirant du feu. Le canonnier répare cet accident (appelé loup) en reprenant à l'aide d'une broche les deux bouts séparés, et en les refoulant ensuite l'un sur l'autre pour les souder.

Réparation d'un canon défectueux. — Le manque d'épaisseur en un point, lorsque le canon a un excès de longueur, se corrige en chauffant au blanc soudant l'endroit faible et en refoulant ensuite le fer ; mais si le canon est à longueur, il faut ajouter une allonge au tonnerre, en y soudant un bout de rouleau. On peut, après cette addition, refouler le fer à la partie mince. — La grande soudabilité du fer permet de faire cette allonge sans inconvénient.

Les solutions de continuité, comme travers et évents, sont réparées en donnant une ou plusieurs chaudes soudantes ; en refoulant le fer et en forgeant de nouveau l'endroit défectueux.

Les cendrures et doublures légères n'exigent qu'une chaude rouge blanc et un travail de repassage.

Renseignements. — Un bon canonnier, aidé de son frappeur peut faire trois canons en 10 heures de travail.

Poids. — Le canon de forge pèse $3^k,15$.

Le déchet donné par la forge est donc à peu près de 2 kilogrammes.

Prix. — Le prix du canon de forge est d'environ 5 frs. dans les circonstances ordinaires.

Après *sa forge, le canon passe à l'usine* (1).

(1) Ce procédé de forge du canon est le plus usité et le meilleur pour la confection des armes de guerre.

Un moyen plus expéditif est employé dans la fabrique du Val-Benoit près de Liége : Il consiste à faire passer le bidon de fer, convenablement affiné, entre des cylindres laminoirs creusés sur leur

3° USINAGE DES CANONS.

Le canon de forge n'est qu'une ébauche, présentant extérieurement une forme de tronc de cône allongé et non poli; et intérieurement un creux fait sur broche, affectant grossièrement la forme cylindrique.— Il faut donc, par une suite d'opérations, amener son extérieur aux dimensions qu'il doit avoir et lui donner une âme cylindrique du calibre exact. L'ensemble de ces opérations, dont la plupart se font à l'aide de machines particulières, constitue ce qu'on nomme l'*usinage* des canons.

L'usinage comprend les travaux suivants, indiqués autant que possible dans l'ordre de leur exécution : — Les uns (forage, alésage, dressages intérieurs) forment le cylindre intérieur (âme); les autres (compassages, tournages, émoulages) donnent la forme et les dimensions extérieures.

Le *Forage.* — Le *Recuit.* — Le *Dressage extérieur.* — *Sept Alésages* ou *arrondissages* (Forages finisseurs qui se font en alternant avec les opérations suivantes. C'est par un alésage que finit l'usinage). — *Sept Dressages intérieurs* (Ils alternent avec les alésages). — *Trois Compassages* (Ils se font aussi en alternant avec d'autres opérations, et précèdent les émoulages et tournages). — *Un ou deux Tournages.* — *Deux Émoulages.* — *Trois Visites.*

Usine. — Ces opérations se font à notre manufacture dans une usine pourvue de machines, outils et objets dont les principaux sont :

pourtour. Le premier laminoir forme un rouleau dont les bords sont rapprochés sans être joints; le dernier soude et achève le tube dans lequel on a introduit une broche avant de le soumettre au cylindre. — Des fours à réverbère chauffent le fer au degré voulu pour les divers laminages.

Quatre couples de bancs de forage et d'alésage.

Deux tours à canon.

Deux meules à aiguiser.

Un établi de dresseur, avec enclume, maillet, marteau, poteau de dressage, etc.

Un banc de compasseur, avec étau, compas d'épaisseur, etc.

Un assortiment de forets (une vingtaine) pour forage.

Un id. id. (six à huit) pour alésage.

Diverses mesures et proportions pour vérifier les dimensions.

Enfin une forge ordinaire servant à recuire les canons et à réparer les forets et outils.

Les forets, les tours à canons et les meules reçoivent leur mouvement d'un arbre moteur en communication avec la machine à vapeur.

Personnel. — Le personnel de l'usine se compose de :

Un dresseur.

Un compasseur (sous-dresseur).

Un foreur pour chaque banc de forerie.

Un tourneur pour les tours à canons.

Un émouleur pour chaque meule.

1. Forage (Fig. 3).

Le forage consiste à faire passer, dans l'âme du canon de forge, une série de forets de plus en plus gros, en leur imprimant un mouvement de rotation rapide autour de leur axe.

a. — *Forets de forage.* — Ces forets sont des lames ou mèches d'acier trempé, ayant la forme de tronc de pyramide quadrangulaire, et soudées à des tiges ou hampes en fer, élargies et applaties à leur extrémité. Les mèches ont une longueur de 0m,25 à 0m,30, et un diamètre diagonal au gros bout, différant pour chaque foret et progressant depuis 0m,0125, qui est celui du premier foret, jusqu'à 0m,016 pour celui du dernier. Les verges sont d'environ

$1^m,10$ de longueur pour pouvoir servir dans les plus grands canons, et de $0^m,010$ à $0^m,012$ de diamètre pour résister à la torsion.

Le foret agit par ses quatre arêtes, et agrandit l'âme cylindriquement en raclant ses parois. La forme quadrangulaire de sa mèche a été reconnue la meilleure par l'expérience; la mèche triangulaire entrerait plus facilement dans le métal, mais s'émousserait aussi plus vite; tandis que la mèche pentagonale, avec des angles plus obtus, plus résistants, mordrait moins bien le fer que la quadrangulaire.

Le foret est engagé par la tête de sa hampe dans le pignon d'une roue d'engrenage, et tourne sur place avec une vitesse de deux cents tours par minute.

On n'emploie ordinairement que douze à quinze forets successivement, en commençant par celui qui répond au calibre du canon de forge, et finissant par le plus gros.

b. — *Forets d'alésage.* — Les forets d'alésage diffèrent des précédents par leurs mèches. Celles-ci sont plus grandes et plus effilées que les autres, et sont de deux sortes: *mèches à entailles* et *mèches blanches.* Les arêtes des premières sont entaillées et présentent de petites dents; celles des deuxièmes sont vives et droites. On les emploie avec des lattes en bois, nommées *étèles*, qui sont en bois dur pour les mèches dentées, et en bois tendre pour les blanches.

Le canon, pour être soumis à l'action du foret, est ajusté sur un chariot qu'on fait glisser sur un banc de forerie.

c. — *Chariot à canon.* — Le chariot porte-canon est un cadre en fer, formé de deux règles réunies par deux traverses. L'une des traverses porte au milieu un gros tenon en fer percé d'un trou, dans lequel on fixe le tonnerre du canon; l'autre traverse porte une bride, dans laquelle passe le devant du canon. Ce chariot repose par ses deux grands côtés sur les rainures du banc.

d. — *Banc de forerie.* — Une sorte de bac en fonte,

partagé en deux parties égales par une tringle en fer *e*, forme deux bancs accolés l'un à l'autre. Le chariot est porté par chaque banc, en s'appuyant, d'un côté, sur le rebord du bac, et de l'autre, dans la coulisse de la tringle.

e. — Cette tringle porte deux rangs de broches de manœuvre, servant d'appui au levier qui fait mouvoir le chariot de chaque banc.

L'usine de notre manufacture d'armes contient quatre couples de bancs de cette espèce, opposées deux à deux. Entre deux couples, se trouvent les arbres des forets qui reçoivent leur mouvement de rotation d'un système de poulies et de roues d'engrenage. Le foret est engagé par sa tête dans le pignon de son arbre, et se trouve dans le prolongement de l'âme du canon mis sur son chariot. Il tourne sur place avec une vitesse de 200 tours par minute, et c'est en faisant mouvoir le chariot qu'on lui fait traverser le canon.

f. — *Levier courbe.* — Pour faire marcher le chariot, l'ouvrier foreur se sert d'un levier en fer, terminé en crochet pour s'accrocher aux broches de la tringle, et courbé en développante de cercle vers le milieu, afin de presser perpendiculairement le tenon du chariot.

Travail du foreur. — Le foreur place son canon sur le chariot, en fixant le tonnerre dans le trou du tenon au moyen de coins en fer, et en laissant le devant reposer librement sur sa bride. — Il engage ensuite, dans l'arbre de mouvement, la tête du foret correspondant au calibre du canon de forge; — introduit la mèche dans l'âme par la bouche; — fait avancer le chariot à l'aide de son levier courbe qu'il accroche à une broche de la tringle du banc et qu'il presse contre le tenon du chariot; — accroche ainsi successivement son levier à plusieurs broches, jusqu'à ce que le foret ait parcouru toute la longueur du canon. — Arrivé à ce point, il fait reculer le chariot à la main pour dégager le foret de l'âme; puis il retourne le chariot et engage la mèche du foret dans le tonnerre; — il fait

avancer le chariot comme précédemment, jusqu'à ce que le foret ait parcouru de nouveau toute la longueur de l'âme. — Puis il change de foret, prend celui immédiatement plus gros et répète, avec celui-ci, le travail qui vient d'être indiqué. Il emploie successivement de la même manière tous les forets jusqu'au plus gros.

Nota. Pendant le travail, l'ouvrier arrose avec de l'eau, qu'il puise dans le bac, le canon à l'endroit où agit le foret. Cet arrosage empêche les forets de se détremper. — Il enduit d'huile, la mèche du foret, chaque fois qu'il l'introduit dans le canon, tant pour rendre le mouvement plus facile que pour s'opposer à la détrempe de l'acier. — Il fait sortir, après chaque course de foret, les limailles de fer du canon, pour obtenir un forage régulier et empêcher les traits de forets.

Renseignement. — Un bon foreur fore un canon par heure.

Chaque foret doit ordinairement être réparé après une vingtaine de courses. Cette opération consiste à raviver les arêtes des mèches, en chauffant celles-ci légèrement, les frappant sur leurs faces et les trempant ensuite.

Le travail mécanique fait par chaque banc est évalué à 0,65 d'un cheval-vapeur.

2. Recuit.

La chaleur développée par l'action des forets et le refroidissement produit par l'arrosage, ont aigri le fer. Pour lui rendre sa ténacité, on recuit les canons après leur forage. Cette opération consiste à chauffer, au rouge brun, les canons dans un feu de forge ordinaire et à les laisser refroidir du jour au lendemain sous le fraisil.

3. Dressage extérieur.

Le dressage extérieur a principalement pour objet de constater et de faire disparaître les défectuosités que le canon présente après son recuit, telles que : pliage, gon-

flement du tube, dépressions sur la surface extérieure, etc., et encore les défauts dus à la nature du fer ou au travail de forge.

Le dresseur exécute cette opération, en visant le long de la surface extérieure, pour voir s'il y a des défauts de rectitude; et en examinant ensuite attentivement tout l'extérieur pour découvrir les autres défauts.

Si le canon n'est que légèrement faussé, il le redresse par de petits coups de maillet ou de marteau en le frappant à faux sur son enclume, ou son billot.

Si la courbure est de quelque étendue, il engage le canon dans l'échancrure du poteau de dressage et le fait fléchir pour le redresser.

Quant aux défauts du fer, le dresseur les indique pour les faire corriger par les canonniers.

4. Alésages et arrondissages.

Les sept alésages ou arrondissages rendent l'âme du canon cylindrique et lui donnent son calibre. Ils s'exécutent à peu près de la même manière que le forage; chaque alésage commence par un foret à mèche dentée et se termine par un foret à mèche blanche. On enfonce progressivement les ételes qui les accompagnent, pour agrandir le calibre. Les ételes ont pour objet de diminuer le mouvement de trépidation des mèches et d'augmenter la longueur d'action de leurs arêtes.

Nota. Au lieu de faire marcher le chariot à la main, on peut le faire aller mécaniquement au moyen d'une vis sans fin. — Le chariot peut alors porter au moins trois canons qui sont alésés simultanément par un seul ouvrier.

Détails du travail. — L'ouvrier, pour chaque alésage, ajuste son canon sur le chariot comme pour le forage; — introduit successivement dans l'âme deux mèches (il commence par celle à dents et finit par la blanche), en appliquant l'étele contre une des faces; — fait parcourir à chaque

mèche cinq ou six fois la longueur du canon, sans retourner le chariot, et en enfonçant davantage l'étèle à chaque course. — Il enduit d'huile la mèche et l'étèle, chaque fois qu'elles rentrent dans l'âme, et arrose le canon avec de l'eau à l'endroit où agit la mèche.

L'ouvrier vérifie de temps en temps le diamètre de l'âme avec un cylindre d'acier (calibre) pour pouvoir s'arrêter au moment convenable.

Les alésages s'exécutent alternativement avec les dressages intérieurs.

Renseignement. — Chaque banc d'alésage fournit cinq canons en 10 heures.

5. Dressage intérieur.

Le dressage intéreur a pour but de s'assurer si l'âme du canon est bien cylindrique et de faire corriger, s'il y a lieu, les parties défectueuses. Il se fait en examinant le jeu de la lumière dans l'âme. Le dresseur tient devant lui le canon comme une lunette d'approche, et appliquant l'œil à l'un des orifices, il voit les effets produits dans l'intérieur du tube par la lumière. Le procédé est basé sur l'observation d'un fait d'optique qu'il faut étudier pour connaître la théorie du dressage.

Théorie du dressage. — L'intérieur d'un canon qui a été foré et bien nettoyé, présente une surface susceptible de réfléchir les rayons lumineux et fait l'effet d'un miroir cylindrique, à base circulaire, qui peut renvoyer, à l'œil de l'observateur, les rayons lumineux et l'image des objets.

Si l'on examine le canon à plein jour, l'œil appliqué contre un des orifices, comme à l'oculaire d'une lunette et dans la direction de l'axe ; on remarque d'abord la circonférence de l'orifice antérieur par où entre la lumière du jour; en deçà, on voit briller la partie antérieure de l'âme sur laquelle les rayons arrivent directement par l'orifice, et qui sont ensuite réfléchis sous divers angles pour arriver à l'œil de l'observateur.

Cette partie brillante est limitée par l'image de l'orifice. — Mais cette image se réfléchissant plusieurs fois en arrière sur les parois de l'âme, et à des distances faciles à déterminer, divise la surface de l'âme en tronçons diversement éclairés; ces tronçons se projettent concentriquement à l'orifice, sous forme de zones circulaires, présentant des teintes parfaitement tranchées pour chacune d'elles, et d'autant plus foncées que les tronçons correspondants sont plus rapprochés de l'œil. — Ces zones sont régulières lorsque l'âme est bien polie et cylindrique. Cet examen du canon à plein jour ne donne qu'une première indication fort incomplète de l'état du canon à l'intérieur. On obtient des données précises, par les images que donne une droite matérielle qu'on fait réfléchir dans l'âme.

Voyons ce qui se passe dans l'âme du canon lorsqu'on y fait arriver l'image d'une droite matérielle. Supposons que cette droite soit horizontale et soit donnée par l'arête inférieure d'une planchette noircie, clouée contre une fenêtre. En dirigeant le canon vers cette planchette, de manière que l'axe passe un peu en dessous de l'arête inférieure et soit dans un plan perpendiculaire à cette droite; et en appliquant l'œil à l'orifice postérieur du canon dans la direction de l'axe, on verra l'image de la droite horizontale se dessiner sur la paroi inférieure de l'âme sous forme d'une courbe à double courbure dont le sommet sera tourné vers l'orifice antérieur, tandis que les branches se dirigeront vers l'œil. Les deux branches seront symétriques par rapport au plan vertical passant par l'œil et l'axe du canon. — Cette symétrie subsistera en faisant tourner le canon sur son axe, si la surface de l'âme est cylindrique ou de révolution, et l'image offrira une forme constante pour toute l'étendue du tube si l'œil, l'axe du canon et la droite conservent entre eux la même relation. On sera donc assuré que l'âme est cylindrique lorsqu'on aura une forme constante de l'image de la droite matérielle, pendant qu'on ne fera que porter le canon en avant ou en arrière, le long de

son axe, sans rien changer aux autres données de la question.

En changeant les relations entre l'œil, l'axe du canon et la droite matérielle, on obtiendra des images de forme et de situation diverses, mais qui seront généralement des courbes à double courbure. On réduit même l'image à deux lignes droites (génératrices) lorsque l'axe du canon est dirigé perpendiculairement sur la droite matérielle et que l'orifice antérieur est par conséquent masqué à moitié par la planchette. Cette particularité se présente pour toutes les surfaces de révolutions et ne peut donc servir à constater la cylindricité.

On apprécie les irrégularités de la surface de l'âme par celles que présente la courbe d'image. L'image se rétrécit ou s'élargit aux points défectueux, selon que la surface est resserrée ou renflée en ces points.

Travail du dresseur. — Le travail du dresseur consiste à constater les irrégularités que présente l'intérieur du canon, et à redresser les génératrices. Pour opérer, il dirige d'abord la bouche du canon sur l'arête inférieure de la planchette de manière à obtenir l'image de la droite dans l'âme ; — il examine les branches de la courbe en commençant par les points les plus rapprochés de son œil, et finissant par ceux rapprochés de la bouche du canon, qui forment le sommet. — Il fait tourner le canon sur son axe, pour voir le pourtour. — Il redresse les points défectueux par de légers coups de marteau, qu'il donne en posant le canon à faux ou à plat sur son enclume. — En inclinant convenablement l'âme, les limites des branches de l'image viennent jusqu'aux $^2/_3$ de la longueur à partir de la bouche. Le dresseur corrige ces deux tiers ; puis il retourne son canon, bout pour bout, en tournant le tonnerre vers la planchette ; il fait promener encore l'image sur les $^2/_3$ de la longueur et corrige les défauts comme il vient de le faire. De cette manière, le $^1/_3$ milieu de l'âme est vu deux fois et sert de liaison entre les deux parties du dres-

sage. — Lorsque le dresseur trouve un défaut, il ramène en bas les génératrices (en faisant tourner le canon) qui le portent, afin de bien l'apprécier, par l'altération du sommet de la courbe, à l'endroit défectueux.

Les défauts de rectitude indiqués par les dressages intérieurs, sont corrigés par les alésages.

6. Compassage.

Après le troisième alésage, le canon offre déjà une âme cylindrique assez régulière, bien que n'ayant pas encore son calibre définitif; mais sa surface extérieure est rugueuse, et ses épaisseurs de parois sont inégales.

C'est par les opérations de l'usinage extérieur, qu'on répartit convenablement les épaisseurs de métal et qu'on rend la surface extérieure concentrique à l'âme. La première de ces opérations est le compassage. — Le compassage consiste à indiquer à l'aide d'un compas d'épaisseur, de forme particulière, les excès de métal à enlever en plusieurs points de la longueur du canon, pour servir d'indication aux tourneurs et aux émouleurs.

(Fig 4). *Compas d'épaisseur.* — Ce compas est une tige en acier, repliée de manière à former deux branches droites et parallèles, un peu plus longues que la moitié de la longueur du canon. L'une des branches (celle qu'on introduit dans le canon) est munie, vers le bout, d'un ressort plat qui la force à s'appuyer contre la paroi du canon, lorsqu'elle est introduite dans l'âme ; l'autre branche est percée, à hauteur de ce ressort, d'une vis de rappel qu'on serre contre l'extérieur du canon, pour comprendre l'épaisseur du métal entre sa pointe et le point de contact de la branche intérieure.

Travail. — L'ouvrier introduit la branche à ressort dans l'âme, — serre la vis de l'autre branche sur l'extérieur du canon, — fait tourner le compas autour de sa branche intérieure et voit si l'épaisseur du métal est égale sur le pour-

tour. — S'il trouve un excès de métal, il pratique à la lime une encoche de 2 à 3 centimètres de longueur, et de la profondeur nécessaire pour donner à ce point la même épaisseur qu'au point le plus mince. — Il indique ainsi les excès de métal à six endroits sur la longueur du canon. — (Trois de ces encoches serviront à faire des onches (entailles concentriques) pour placer le canon sur le tour). — On fait ordinairement trois compassages.

7. Tournage.

Le tournage a pour but de dégrossir concentriquement l'extérieur du canon, de manière que les diamètres extérieurs n'aient qu'environ 1^{mm} de plus que ceux du canon fini.

Cette opération se fait sur un tour particulier dit tour à canon, dont nous nous bornerons ici à donner l'idée.

Tour à canon. — Le tour à canon est placé sur un banc en fonte d'environ 1^{m} de hauteur. Ses pièces principales sont :

1. Deux poupées portant le canon.
2. Deux supports de canon.
3. Un chariot porte-burin, marchant latéralement au canon et ayant une glissière obéissant à une vis de rappel, pour approcher ou éloigner l'outil.
4. Une tringle directrice, parallèle à la génératrice extérieure du canon et servant de guide au chariot.
5. Une grande vis de rappel qui fait mouvoir le chariot.
6. Le système de roues d'engrenage et de poulies, servant à faire tourner le canon sur place, autour de son axe, ainsi que la grande vis de rappel (vis sans fin).

Mouvement. — Le canon fixé sur broche, entre les deux poupées, et maintenu dans les colliers des deux supports, fait, sur son axe, 20 à 30 tours par minute, pendant que le burin (ciseau d'acier fondu) porté par le chariot, parcourt latéralement toute la longueur du canon en mordant le

métal. — La tringle directrice force le burin à mordre le fer parallèlement à la génératrice du canon.

Travail. — L'ouvrier tourneur fait d'abord les deux ouches, sur lesquelles le canon s'appuie lorsqu'il est posé dans les colliers des supports. Il obtient ces ouches, qui ont été amorcées par les encoches du compassage, en faisant tourner le canon et l'entaillant avec le burin (ou encore à l'aide de deux fraises circulaires adaptées au chariot). Lorsque ces entailles concentriques sont achevées, il fait reposer le canon sur les supports ; met le burin à distance convenable et le laisse voyager d'abord de la bouche au tonnerre ; puis le fait revenir du tonnerre à la bouche. Il a soin d'enduire, de temps en temps, d'huile le burin. Un filet d'eau, en suivant le mouvement du chariot, raffraîchit en outre continuellement le fer, au point mordu par cet outil.

Le tournage se fait à deux reprises : pendant la première le dégrossissage est ébauché; et après la deuxième, le canon est entièrement blanchi et son épaisseur est arrivée à 1mm environ de l'épaisseur définitive.

Dans cet état, il est visité extérieurement par le maître d'usine :

Renseignements. — Un tour peut fournir quatre canons par heure.

La force motrice dépensée par chaque tour est évaluée à 0,40 d'un cheval-vapeur.

8. Emoulage.

Le tournage ne peut amener le canon à ses dimensions exactes ; il produit, sur la surface, des ondulations qu'il faut enlever par une autre opération, pour obtenir la forme extérieure convenable. C'est par l'émoulage qu'on fait disparaître ces ondes, et qu'on achève d'enlever l'excédant de métal, pour rendre la surface extérieure du canon concentrique à l'âme.

L'émoulage consiste à user l'extérieur du canon, par le frottement d'une meule en grès tournant rapidement autour d'un axe horizontal. Cette opération se fait ordinairement dans un local particulier appelé émoulerie à canons.

Émoulerie. — L'émoulerie de la manufacture contient deux meules à canons et différents outils et instruments pour exécuter l'émoulage.

1. (Fig. 5.) — *Meule.* — La meule *a* est un cylindre en grès, monté de champ sur un arbre horizontal *b* en fer, qui le traverse en son centre et lui sert d'axe. L'arbre repose par ses deux extrémités, arrondies en tourillons, sur des coussinets *c* adaptés à de fortes pièces de bois, couchées et fixées sur le sol de l'usine. L'un de ses bouts porte une poulie *d*, en communication avec un arbre moteur, pour donner le mouvement de rotation à la meule.

La meule a $2^m,30$ de diamètre quand elle est neuve, et $0^m,32$ à $0^m,38$ d'épaisseur. Elle tourne avec une vitesse d'environ 180^m par minute à la circonférence, et pour lui conserver toujours à peu près la même vitesse, lorsqu'elle a diminué de diamètre par l'usure, on change la poulie de mouvement. — Elle plonge par sa partie inférieure dans un canal *e*, et sa partie supérieure est logée postérieurement dans une sorte de cage en bois *f*. — Un bac *g* rempli d'eau, et porté par la cage au-dessus de la meule, rafraîchit constamment la circonférence.— Une poutrelle *h* inclinée, mise parallèlement à la meule et du côté opposé à l'ouvrier, porte un arrêt ou taquet *i* contre lequel l'émouleur appuie le bout du canon, pour presser le métal contre la meule.

2. *Engin à poignée.* — C'est un mandrin en fer qu'on introduit avec force dans l'âme par le tonnerre pour tenir solidement le canon sur la meule. Il est traversé vers l'extrémité, qu'on tient en main, par des chevilles en bois ou en fer se croisant à angle droit et servant de poignée.

3. *Broche à talon.* — On l'introduit dans la bouche du

canon, pour pouvoir émoudre le devant, en appuyant le talon contre le taquet de la poutrelle.

4. (Fig. 5 *bis.*) — Enfin un instrument *k*, appelé proportion, servant à mesurer les diamètres extérieurs du canon.

Personnel. — Il se compose d'un ouvrier émouleur pour chaque meule.

Travail. — L'émouleur introduit l'engin dans le tonnerre; — se place ensuite vis-à-vis et près du plat de la meule; — engage le devant du canon sous le taquet, et, pesant sur l'engin, il presse le canon contre la meule. — Il fait tourner le canon pour l'émoudre sur le contour, et appuie plus fortement sur les parties les plus épaisses, indiquées par les encoches du compassage. — Il émoud ainsi le milieu, le tonnerre et les pans, à l'exception de celui qui correspond à la masselotte. — Pour émoudre le devant, il introduit dans le canon la broche, et appuyant le talon de celle-ci contre le taquet, il presse le bout antérieur du canon contre la meule et opère ensuite comme précédemment.

Nota. Pendant le travail, il s'assure, à l'aide de sa proportion, qu'il enlève convenablement le métal.

Pour tenir toujours son canon à une hauteur commode pour l'exécution de l'émoulage, l'ouvrier est debout sur un plancher mobile, qu'il élève ou abaisse, selon le diamètre de la meule.

Le premier émoulage ébauche le canon. Après lui, viennent les opérations suivantes:

5ᵉ *dressage intérieur*; — *alésage;* — 6ᵉ *dressage;* — *visite et* 3ᵉ *compassage;* — enfin le 2ᵉ *émoulage* qui amène le canon aux diamètres extérieurs définitifs.

Renseignements. — Le 1ᵉʳ émoulage ébauche huit canons en une heure. — Le 2ᵉ en finit dix dans le même temps. — Chaque meule à canon exige une force motrice de 5 chevaux-vapeur.

Nota. Le dernier émoulage laisse, sur la surface du

canon, des traits produits par les grains du grès; ces traces sont enlevées, plus tard, à la lime.

Le canon, complétement émoulu, est soumis à un dernier dressage, puis au dernier alésage appelé adoucissage. — Cet adoucissage se fait avec une mèche blanche (à arêtes vives) accompagnée d'une étèle de bois tendre (saule ou sapin). — Il met le canon à son calibre définitif et termine l'usinage.

9. Visites.

Après chaque émoulage, le canon est visité par le maître d'usine qui indique les défauts extérieurs, s'il y en a, par deux traits de lime.

La dernière visite est faite par le contrôleur, lorsque le canon est complétement usiné. Elle consiste à vérifier si le canon est bien dressé, et exempt de tous défauts; si l'extérieur est concentrique à l'âme et a les diamètres voulus aux divers points de sa longueur; si enfin le calibre de l'âme est renfermé dans les tolérances. Le contrôleur se sert, pour cette opération, de différents instruments, tels que : compas de compassage; — proportions ou mesures des diamètres (*Fig.* 5 *bis*) et cylindres de réception. — Il marque de son poinçon les canons qu'il trouve bons, et renvoie les défectueux aux ouvriers qui les ont faits, pour qu'ils les corrigent, si, toutefois, le calibre et les diamètres extérieurs le permettent. Les canons reçus sont envoyés aux garnisseurs.

4° GARNISSAGE.

Nous comprendrons, sous cette dénomination, les opérations suivantes :

1. L'enculassage.
2. La brasure du tenon et du guidon.
3. La lime mécanique des pans, du guidon et du tenon.
4. Le placement de la cheminée.

1. Enculassage.

L'enculassage a pour objet de fermer le tonnerre par un bouton fileté qu'on nomme bouton de culasse. Il consiste :

A. A former l'écrou du tonnerre.

B. A fileter le bouton de culasse et à le loger ensuite dans son écrou.

A. *Former l'écrou du tonnerre.* — Cette opération se fait au moyen d'une machine et à l'aide des outils suivants :

1. Une quille à centrer, pour mettre le canon dans une bonne direction.

2. Une fraise à quille, outil en acier formé d'une tige ou quille du diamètre de l'âme du canon, et d'une embase taillée en lime qui est la fraise proprement dite. Elle sert à dresser la tranche du tonnerre.

3. Une fraise cylindrique à quille pour faire la boîte de l'écrou. C'est un cylindre dont le pourtour offre des tranchants en hélice et qui se termine en quille du diamètre de l'âme.

4. Quatre tarauds. Sorte de vis à filets interrompus et avec arêtes tranchantes.

Le 1er est à quille et offre un peu d'entrée; il ébauche les filets et leur donne une bonne direction; les trois autres agrandissent les filets et leur donnent à peu près leurs

dimensions. C'est à la main qu'on achève le taraudage, par deux tarauds finisseurs.

(Fig. 6.) — *Taraudoir.* — Cette machine se compose principalement des pièces suivantes :

A. Un *banc* en fonte portant toutes les autres pièces.

B. Un *tube* dans lequel on place le canon, de manière que son axe corresponde à celui des tarauds. Il se termine par une roue d'engrenage D' pour recevoir un mouvement de rotation.

C. *Un appareil moteur*, fixé latéralement au banc et servant à faire tourner le canon sur place, tantôt de droite à gauche et tantôt de gauche à droite. Il se compose :

1° D'un pignon D s'engrenant avec la roue dentée D' du tube.

2° De deux roues d'angle E, dont les poulies *p* sont séparées par une poulie folle *p'*; elles sont portées par l'arbre du pignon, sont placées symétriquement en regard l'une de l'autre et l'une d'elles, seulement, est fixée sur l'arbre.

3° D'une roue d'engrenage F placée horizontalement en dessous des deux roues d'angle et les reliant entre elles.

La combinaison de ces différentes roues d'engrenage est telle, qu'en faisant passer la courroie de mouvement de l'une des roues d'angle à l'autre, on change le sens du mouvement de rotation du tube ; de sorte qu'on fait tourner à volonté le canon de gauche à droite ou de droite à gauche.

Un chariot porte-taraud G. — C'est une pièce en fonte, placée sur le banc près de l'entrée du tube et taillée à sa partie supérieure le long de ses bords pour recevoir une glissière. Cette glissière H est une plaque en fonte qu'on fait glisser sur le chariot au moyen d'une vis de rappel I, pour la rapprocher ou l'éloigner du tube. Sur sa table, sont adaptés deux coussinets dans lesquels on fixe les tarauds K dans le prolongement de l'âme du canon L.

Mouvement. — Le canon placé dans le tube de la machine reçoit alternativement deux mouvements de rotation

inverses l'un de l'autre, pendant qu'une série de tarauds, poussés successivement dans l'âme, forment progressivement l'écrou. La rotation dans un sens sert à faire entrer le taraud ; celle dans le sens inverse, le fait sortir.

Personnel. — Un seul ouvrier enculasseur suffit au service de la machine.

Nota. — *Recuit du tonnerre.* — Avant de commencer l'enculassage, on recuit le tonnerre, au rouge cerise, pour adoucir le fer aigri par l'usinage.

Taraudage du tonnerre. — L'ouvrier, en s'aidant de la quille à centrer, met le canon concentriquement au tube. — Cela fait, il dresse la tranche du tonnerre avec la fraise à quille, en introduisant la quille dans l'âme et pressant la fraise contre le tonnerre, pendant que le canon tourne. — Il fait ensuite la boîte de l'écrou, au moyen de la fraise cylindrique (cette boîte a un diamètre plus grand de $0^m,002$ que celui de l'âme). — Il taraude la boîte, en introduisant successivement les quatre tarauds et commençant par celui à quille.

Le taraudage par la machine est alors terminé. On finit l'écrou de culasse à la main, en introduisant encore deux tarauds finisseurs qu'on fait entrer à l'aide d'un levier en fer appelé tourne-à-gauche.

L'ouvrier enduit d'huile les tarauds avant de les introduire dans le canon.

Renseignements. — La vitesse de rotation du canon est de quinze tours par minute. Un ouvrier fait cinq écrous par heure avec la machine.

La force motrice employée par la machine à tarauder, est de un cheval-vapeur.

Bouton de culasse.

Le bouton de culasse est une vis cylindrique en fer, unie par soudure à un crochet en acier.

Forge. — La forge du bouton de culasse se fait dans

une forge à maréchal ordinaire, pourvue d'une enclume, de marteaux, de chasses (sorte de marteaux servant à refouler le métal), d'étampes ou matrices (pièces d'acier portant en creux ou en relief la forme à donner à la pièce), et d'autres objets pour le service de la forge.

Personnel. — Le maître-forgeron est aidé d'un frappeur.

Travail. — La forge se fait en six ou huit chaudes, en employant une étampe et une chasse pour donner la forme cylindrique au bouton, et en façonnant, au marteau, le crochet, après qu'il a été soudé au bouton. La pièce est visitée par le contrôleur après sa confection, et remise au fileteur si elle est bonne.

Filetage du bouton de culasse. — Le bouton de culasse de forge est un cylindre en fer, uni à un massif d'acier, de forme quadrangulaire. Le filetage consiste à transformer en vis, la partie cylindrique. Cette opération se fait à la main en employant les outils et instruments suivants :

Un levier (dit tourne-à-gauche) pour faire tourner la pièce à fileter.

Un jeu de filières (trois ou quatre), sorte d'écrous en acier, à filets interrompus et tranchants, dans lesquels on fait entrer la pièce qu'on veut fileter. — Les filières amorceuses sont ordinairement coupées, par leur milieu, de manière à former deux portions d'écrous qu'on peut rapprocher l'un de l'autre, pour serrer la pièce à fileter. — Enfin une mesure, un calibre, des limes rudes et douces.

Personnel. — L'atelier des fileteurs se compose d'un maître-ouvrier aidé de quelques compagnons. Ces ouvriers exécutent aussi, ordinairement, l'enculassage.

Nota. Les boutons de culasse, dont le fer s'est aigri par le travail de forge, sont recuits avant d'être filetés.

Travail du fileteur. — L'ouvrier donne d'abord, au bouton, la forme cylindrique, au moyen de limes. — Il amorce ensuite les filets en faisant entrer et tourner ce cylindre dans la première filière, à l'aide du tourne-à-

gauche. — Il agrandit progressivement les filets, en faisant passer successivement le bouton par les deuxième et troisième filières; et enfin il les achève avec la quatrième filière.

Pendant le travail, il enduit d'huile le bouton, tant pour faciliter l'opération, que pour empêcher la détrempe des filières. — Il se sert de ses mesures pour vérifier les dimensions.

Renseignement. — Un atelier de deux ouvriers fait cinq boutons en une heure.

Ajustage.

Les canons taraudés et les culasses filetées, sont réunis avant d'être entièrement finis, pour qu'on puisse les appareiller et les terminer ensuite en les ajustant.

Le maître enculasseur choisit les boutons qui conviennent aux écrous, et les visse ensuite à fond, en les humectant d'huile et les faisant tourner avec le tourne-à-gauche. Le bouton, après cette opération, fait partie du canon.

Visite. — La culasse devissée et nettoyée, ainsi que l'écrou de tonnerre, sont examinés par le contrôleur, qui s'assure si les filets sont bien faits; si la culasse s'adapte bien dans son écrou; et si la boîte taraudée du tonnerre n'est pas fendue.

Il marque, de son poinçon, le bouton et le tonnerre, de recette.

2. Brasure du Guidon.

Cette opération consiste à fixer sur le devant du canon et sur la génératrice supérieure, une petite pièce d'acier appelée guidon.

Les guidons de forge sont obtenus en étirant une verge d'acier à l'aide du marteau et d'une étampe, et en la coupant en morceaux de longueur convenable. Le dessous des gui-

dons reçoit, à la lime, la forme concave pour s'appliquer sur le canon.

Travail. — L'ouvrier détermine, au moyen d'une mesure, la distance du guidon à la bouche (après avoir préalablement mesuré la longueur du canon à partir du tonnerre, et avoir indiqué par un trait de lime la tranche de la bouche, si le canon a un excès de longueur). — Il détermine approximativement et à l'œil, la génératrice supérieure, pour avoir la direction du guidon (plus tard, on déterminera exactement cette direction avec un instrument, lorsqu'on dégrossira le guidon brut). — Il blanchit, à la lime, l'emplacement du guidon ; — fixe cette pièce sur le canon avec une ligature en fil de fer ; — entoure son pied de limailles de laiton un peu humectées, et saupoudrées de borax ; — chauffe le guidon et le canon dans un feu de forge, alimenté au charbon de bois, jusqu'à la fusion du laiton ; — retire ensuite du feu le canon et le laisse refroidir avec la ligature du guidon.

Nota. Le borax (borate sodique) facilite la brasure en préservant les surfaces à réunir du contact de l'air, et en vitrifiant les oxides métalliques.

Brasure du Tenon.

Les tenons de forge sont tirés d'une verge d'acier qui a été étirée en baguette quadrangulaire et coupée en morceaux ayant les dimensions du tenon.

Ces pièces, qui doivent supporter plus de fatigue que les guidons, sont logées d'environ 1^{mm} dans l'épaisseur du canon avant d'être brasées.

Travail. — L'ouvrier détermine, à l'aide d'une mesure, l'emplacement du tenon, sur la génératrice inférieure ; — pratique, au ciseau, le logement de la base du tenon ; — y engage cette pièce et rabat les bords de l'entaille pour l'y fixer ; — entoure le logement de limailles de laiton, humectées et saupoudrées de borax ; — chauffe sans lier la pièce, et opère la brasure comme pour le guidon.

Nota. 1. Il donne la chaude, en tenant du charbon noir dans le voisinage du guidon, afin de ne pas dessouder cette pièce.

2. Ce n'est qu'après la brasure du guidon et du tenon, que le canon reçoit ordinairement son dernier dressage et son dernier alésage que nous avons mis, pour plus de clarté, à la fin de l'usinage.

Le canon est ensuite coupé à longueur avec une scie à refendre, et sa bouche est dressée au moyen d'une fraise à quille.

On lime ensuite ses pans, avant de placer la cheminée, pour qu'on puisse déterminer exactement la position de cette pièce.

3. Lime mécanique des pans.

Cette opération consiste à limer successivement les pans du tonnerre, au moyen d'une fraise mise en mouvement par la machine suivante, dont les pièces principales sont :

(Fig. 7). *Limoir des pans.*—1° Un banc en fonte A, portant toutes les autres pièces.

2° Une poulie porte-fraise B, adaptée au-dessus du banc, à une glissière C, qui peut monter et descendre, en glissant dans un support D latéral au banc ; de sorte que la fraise D puisse aussi monter et descendre, pour limer plus ou moins profondément.

3° Un chariot porte-canon E, ajusté sur la table du banc et recevant un mouvement longitudinal, d'une vis sans fin F. Sa partie supérieure est disposée en glissière qui porte le canon sur broche, entre deux poupées G, et qui obéit à une vis de rappel H, pour permettre de donner au canon un mouvement transversal. Les pans, au moyen de cette disposition, peuvent être soumis à l'action de la fraise sur toute leur longueur et leur largeur.

4° Un indicateur I, demi-cercle en fer fixé sur la poupée du tonnerre et portant, à sa circonférence, des entailles

dont l'intervalle circulaire mesure l'angle des pans. Une pince serrée sur le canon et munie d'une pointe qu'on engage successivement dans les entailles de l'indicateur, sert à faire tourner le canon pour amener successivement chacun des pans en haut, en conservant leur inclinaison relative.

Travail. — L'ouvrier fixe le canon au chariot en le serrant sur broche entre les deux poupées ; — ajuste la pince sur le canon, en engageant sa pointe d'abord dans l'entaille supérieure du cercle indicateur; — fait descendre la poulie porte-fraise et lime le pan supérieur ; — il met ensuite la pointe de la pince dans l'entaille voisine et lime le pan intermédiaire en faisant agir la fraise ; — il lime les autres pans par les mêmes procédés ; — il termine en dégrossissant le dessus du tonnerre.

Pendant le travail, il fait tourner la vis de rappel de la glissière, pour que la fraise agisse sur toute la largeur du pan.

Il enduit d'huile la fraise, et enlève de temps en temps les limailles.

Renseignements. — Un homme peut limer, avec cette machine, les pans de trois canons en une heure. — La force motrice employée par la machine est évaluée à 0,75 d'un cheval-vapeur.

Lime mécanique du guidon et du tenon.

(Fig. 8.) La machine qui exécute cette opération est construite de manière à limer le guidon et le tenon dans la position qu'ils doivent occuper.

Elle se compose principalement des pièces suivantes :

1° Un banc en fonte A, portant toutes les autres pièces.

2° Les deux rodes (l'une B pour guidon, l'autre C pour tenon). Chacune est formée de deux fraises disposées verticalement l'une contre l'autre, de manière à laisser, entre leurs dents, l'épaisseur définitive de la pièce à roder.

Chaque rode est fixée entre deux montants du banc, et placée de manière que son milieu soit dans le plan vertical passant par les axes des poupées du chariot porte-canon.

3° Le chariot porte-canon D. Il porte le canon fixé entre deux poupées E, et reçoit un mouvement de translation sur le banc au moyen d'une vis sans fin F, traversant le banc dans toute sa longueur, ainsi que l'écrou du chariot, et mise en mouvement par la manivelle H. Le pan supérieur du canon est mis horizontalement, à l'aide d'un étrier qu'on fixe au tonnerre et qui s'appuie sur les bords du chariot. Cet étrier G se compose d'une partie arrondie qui embrasse le tonnerre et d'une règle bien dressée s'appuyant, par le milieu, sur le pan supérieur, et par ses extrémités, sur les bords du chariot, bien dressés eux-mêmes. Le canon est placé de manière que sa génératrice supérieure et son axe soient dans le même plan que le milieu des rodes.

Mouvement principal. — Les deux rodes tournent, pendant que le canon, fixé sur le chariot, marche pour faire limer d'abord le tenon par la première rode, et ensuite le guidon par la deuxième.

Travail. — L'ouvrier ajuste l'étrier sur le tonnerre ; — fixe le canon sur les broches des poupées ; — et fait marcher le chariot, en faisant tourner la vis de rappel : les rodes, en tournant, liment le guidon et le tenon.

Pendant le travail, il enduit d'huile les rodes et enlève les limailles. Ce travail mécanique est, plus tard, repassé a la main.

Renseignement. — Cette machine dégrossit environ vingt-cinq guidons et tenons par heure.

Le travail de la machine est évalué à 0,20 d'un cheval-vapeur.

4. Placement de la cheminée.

La cheminée est placée à $0^m,0068$ à droite de l'axe du canon et à $0^m,015$ de la tranche du tonnerre. Elle fait un

angle de 59°,15, avec la projection de l'axe du canon, et communique directement, par son canal, avec la charge, sans obstruer la ligne de mire. Sa partie filetée est logée dans un écrou pratiqué dans l'épaisseur du métal et repose, par son bord inférieur, sur une embase.

Le canal, pratiqué dans le canon, se compose de l'écrou où se loge la cheminée et du fond du canal de lumière faisant suite à celui de la cheminée.

Le placement de la cheminée consiste à former l'écrou ; à percer le fond du canal, et enfin à visser la cheminée dans son logement.

Les principaux outils et instruments, employés pour cette opération, sont :

1° De petits ciseaux, pour entailler les contours de l'emplacement de la cheminée.

2° Un poinçon pour amorcer.

3° Des forets et fraises pour former la boîte de l'écrou, l'embase et le fond du canal.

4° Des tarauds pour former l'écrou.

5° Un petit tour pour faire mouvoir les forets.

6° Un vilebrequin pour faire mouvoir à la main les tarauds.

7° Un conducteur : — Instrument en forme de fer à cheval et pourvu d'un tube pour conduire les forets et tarauds dans la direction convenable. Il embrasse le tonnerre et y est fixé par la pression de deux vis. L'axe de son tube correspond alors à celui du canal de lumière.

8° Enfin des règles et équerres de vérification et un tourne-cheminée.

Personnel. — Un seul ouvrier fait toutes les opérations.

Travail. — L'ouvrier prépare l'emplacement avec des ciseaux ; — amorce le canal avec un poinçon ; — ajuste le conducteur sur le tonnerre ; — fore la boîte de l'écrou avec une série de forets, en guidant leur direction au moyen du tube et leur donnant le mouvement de rotation à l'aide du tour ; — achève la boîte en fraisant l'embase ; — ôte le

conducteur et taraude la boîte au moyen de trois tarauds qu'il manœuvre à la main, en s'aidant d'un vilebrequin ; — perce ensuite le fond du canal avec un foret mince, après avoir vissé, dans l'écrou de cheminée, un manchon pour assurer sa direction. — Il visse enfin la cheminée dans son écrou, et vérifie sa position et son inclinaison avec des règles et des équerres.

Les bavures de l'intérieur du canon sont enlevées au moyen d'une fraise.

Pendant le travail, il enduit d'huile les forets et les tarauds.

Visite. — Le contrôleur vérifie cette opération, et constate sa bonne exécution, en apposant son poinçon sur la tranche du tonnerre.

Renseignements. — Un bon ouvrier peut placer trois cheminées par heure. — La force motrice du petit tour est de 0,20 d'un cheval-vapeur.

5° EPREUVES DES CANONS.

Les canons parvenus, après le garnissage, à leur épaisseur définitive, sont soumis à une épreuve de résistance pour qu'on puisse les mettre, en toute sécurité, entre les mains des soldats.

Cette épreuve consiste à tirer avec chaque canon, deux coups à balle, savoir :

Le 1er coup avec 27 $^1/_2$ grammes de poudre fine, une balle et deux bourres en papier.

Le 2e coup avec 22 grammes de même poudre, une balle et deux bourres en papier.

La 1re charge (en poudre fine) exerce donc, sur les parois du canon, un effort plus que triple de celui produit par la charge ordinaire de guerre qui n'est que de 9 $^1/_2$ grammes de poudre d'infanterie.

Ce tir s'exécute dans un local appelé banc d'épreuve, disposé de manière à empêcher les accidents provenant de l'explosion.

Banc d'épreuve. — Le banc d'épreuve est composé :

1. D'une forte plaque en fonte de fer, établie sur deux poutres horizontales accolées l'une à l'autre. Cette plaque a sa table creusée en cannelures demi-tronconiques, dans chacune desquelles on place un canon qui s'y trouve logé de la moitié de son épaisseur.

2. D'une pièce de recul; grosse poutre placée derrière la plaque, pour servir d'appui aux culasses.

3. D'une poutre de recouvrement qu'on fait descendre, à l'aide de deux vis, sur les canons pour les maintenir.

4. D'une platine à fusil, fixée, latéralement au banc, contre la pièce de recul, et servant à mettre le feu à la traînée de poudre, semée en dessous des lumières des canons. Une ficelle, fixée à sa gachette et passant à travers

le mur du local, permet de faire jouer la platine, sans danger, de la salle voisine du banc.

Épreuve. — Les canons à éprouver sont chargés dans une salle voisine du banc d'épreuve, par les soins d'une commission composée d'un officier et de contrôleurs de l'inspection des armes. — Les charges de poudre sont mesurées. — Les canons chargés, étant placés et maintenus dans les cannelures, on verse une traînée de poudre sous leur lumière; — puis on arme la platine et on la fait partir avec la ficelle.

Visite. — Après le tir d'épreuve, les canons sont examinés, avec soin, par le contrôleur des canons, qui s'assure qu'ils n'ont pas de défauts graves, tels que : crevasses, évents, travers. — Il renvoie aux ouvriers ceux qui présentent des défauts réparables, et marque ceux de recette, de son poinçon qu'il applique à $0^m,10$ de la tranche du tonnerre.

Les canons poinçonnés sont envoyés aux ouvriers finisseurs pour être achevés.

Renseignement. — Le banc d'épreuve de la manufacture peut éprouver 24 canons à la fois.

6° FINISSAGE DU CANON.

Après avoir subi l'épreuve de résistance, les canons reçoivent leur forme définitive, en les soumettant à une série d'opérations que nous désignerons sous le nom de finissage.

Le finissage comprend les opérations suivantes :

1. Le basculage.

2. L'adoucissage, y compris l'ajustage de la bayonnette.

3. L'épreuve par l'humidité ou séjour dans la salle humide.

4. Le systémage (ajustage avec la platine.)

5. La recette définitive.

1. Basculage.

Le basculage a pour objet d'ajuster la bascule (fausse-culasse) au crochet du bouton de culasse. Il consiste :

a) A façonner le crochet du bouton.

b) A façonner la bascule.

c) A ajuster ces deux pièces l'une à l'autre.

a) Façonner le crochet.

Cette opération est préparée par deux machines, dont la première donne au crochet sa longueur et sa largeur, et dont la deuxième forme les deux surfaces cylindriques.

(Fig. 9.) *Premier découpoir du crochet.* — Il se compose des pièces principales suivantes :

1. Un banc en fonte A, portant toutes les autres pièces.

2. Une glissière porte-ciseaux B, jouant entre deux montants C et recevant un mouvement alternatif de montée et de descente par l'action de deux poulies excentriques D, placées latéralement.

3. Un chariot-porte-canon E. C'est une plaque en fonte coupée latéralement en biseau pour glisser sur la table du banc. Il porte en dessous un écrou où s'engage la vis sans fin qui le fait mouvoir.

4. Le moteur du chariot. — La vis sans fin se termine par un pignon F, qui obéit à une vis d'engrenage G portée par un arbre transversal H. Cet arbre porte, à son extrémité, une autre roue I, avec dents aiguës et un peu espacées, qui reçoit un mouvement saccadé de rotation, de la part d'un petit levier mû lui-même par le jeu de l'excentrique de la glissière.— Enfin un système de déclic arrête le mouvement de cet arbre, et par conséquent celui du chariot, lorsque le crochet a été coupé sur toute sa longueur.

Mouvement principal. — Trois ciseaux (burins en acier fondu) fixés en dessous de la glissière, montent et descendent alternativement; pendant que le crochet, adapté au canon, avance pour se soumettre à leur action; de sorte, qu'à chaque descente des ciseaux, trois copeaux de métal sont enlevés (deux sur les côtés, et un à la tête). Le troisième ciseau (pour la tête du crochet) n'agit que vers la fin.

Travail.— L'ouvrier ajuste le canon sur le chariot;— enduit d'huile le crochet, — et met l'appareil moteur en action. — Il retire le canon lorsque le crochet est coupé à longueur et largeur. Le crochet est ensuite achevé par la deuxième machine.

2e *Découpoir du crochet.* — Il ne diffère du 1er que par le mouvement qu'il donne au crochet ajusté sur le canon. Ce mouvement est circulaire au lieu d'être translatif.

Cette machine se compose :

1. D'un banc semblable à l'autre.

2. D'une glissière porte-ciseaux, n'ayant que deux ciseaux.

3. D'un plateau circulaire porte-canon, au lieu d'un chariot. Ce plateau porte, en dessous, une roue dentée, obéissant à une vis sans fin, disposée transversalement et

que l'excentrique de la glissière fait tourner, comme le petit arbre transversal de la première machine. Sur la table du plateau, se trouvent le pontet pour loger le tonnerre et, près du bord, une patte qui fait jouer le système de déclic pour arrêter la rotation du plateau.

Ce système de déclic arrête le mouvement du plateau lorsque les ciseaux ont achevé les faces cylindriques du crochet.

Mouvement principal. — Deux ciseaux, fixés à une glissière, montent et descendent d'une manière alternative, pendant que le crochet de culasse, ajusté au canon et placé en dessous de ces outils, se meut circulairement ; de sorte qu'à chaque descente des ciseaux, des copeaux de métal sont enlevés en laissant au crochet deux faces cylindriques. (La face intérieure est commencée avant l'autre et les ciseaux ne mordent ensemble que quand la face extérieure est entamée).

Travail. — L'ouvrier fixe son canon sur le plateau et donne ensuite le mouvement à la machine. — Il le retire lorsque le crochet est achevé.

Les crochets ébauchés ainsi mécaniquement, seront polis et achevés à la lime pour être ajustés aux bascules.

Renseignements. — Les deux découpoirs fournissent environ cinq crochets par heure.

La force motrice employée par le premier, est de 0,40 d'un cheval-vapeur. Celle nécessaire pour le deuxième est de un cheval-vapeur.

b) **Bascule.**

La bascule (fausse-culasse) est faite en fer de trempe pour qu'on puisse aciérer le contour de sa mortaise qui sert de logement au crochet du bouton de culasse.

Forge. — La forge de cette pièce se fait dans une forge ordinaire pourvue d'une enclume, de marteaux, de chasses, d'étampes, etc.

Le forgeron étire et façonne, au marteau, la barre de fer de trempe qui a été mise préalablement sous les dimensions les plus convenables pour le travail de forge. — Il se sert de chasses et d'étampes pour donner la forme. — Six à huit chaudes rouge-blanc sont nécessaires pour la forge de cette pièce.

Les bascules de forge, après avoir été reçues par le contrôleur, sont délivrées aux basculeurs pour recevoir leurs dernières formes et dimensions.

Façonnage des bascules. — Cette opération consiste à pratiquer, dans le corps de la pièce, la mortaise du crochet, et à donner, à toutes les parties, leurs formes et dimensions. L'ouvrier basculeur est pourvu des outils et instruments suivants :

Un assortiment de ciseaux. — Des marteaux à main. — Des limes rudes et douces. — Un calibre de bascule (donnant la forme extérieure de la pièce). — Deux bidets ou formes de mortaise. — Une mesure et un calibre de crochet. — Une équerre d'ajustage, etc., etc.

Travail. — L'ouvrier pratique la mortaise avec des ciseaux, en s'aidant des mesures et bidets, pour donner exactement la forme ; — il applique la bascule sur son calibre, pour couper au ciseau et limer les contours ; — donne la dernière forme avec des limes douces, en se servant du calibre, mesure, équerre pour se guider dans son travail.

c) **Ajustage de la bascule au crochet.**

L'ouvrier basculeur, en s'aidant des outils et instruments indiqués ci-dessus, fait entrer le crochet dans la mortaise de la bascule, et vérifie l'ajustage avec les calibres, mesures et équerres.

Les canons, pourvus de leurs bascules, passent ensuite à l'atelier des adoucisseurs.

2. Adoucissage.

L'adoucissage polit le canon en enlevant les traits de meule, achève l'ajustage de la bascule, prépare celui de la bayonnette, et achève la lime du guidon, ébauchée à la machine.

Travail. — L'ouvrier exécute ces opérations au moyen de limes rudes et douces, de polissoirs, de ciseaux, marteaux, etc., en se guidant à l'aide d'instruments donnant la forme, les dimensions, le calibre, l'inclinaison des parties à limer, tels que : calibre de crochet et de bascule ; — pente de bascule ; — forme de douille de bayonnette ; — gabarit et vérificateur de guidon. — Il termine le polissage, en faisant usage de polissoirs saupoudrés d'émeri. — Pour faire convenablement la lime du guidon, il en détermine la position à l'aide de l'instrument suivant :

(Fig. 10). — *Vérificateur du guidon.* — Cet instrument est construit d'après les mêmes principes que la machine à limer le guidon (*Fig.* 8).

Deux tringles A, bien dressées, sont tenues parallèlement à $0^m,10$ environ l'une de l'autre, par deux appuis ou pieds B fixés à leurs extrémités. Chacun des pieds porte une broche C sur laquelle le canon est placé, de manière que son axe, qui se confond avec celui des broches, soit dans le plan vertical passant par le milieu des pieds. Le pied, voisin du guidon, est muni d'une lame en fer D, tournant à charnière, dans ce plan vertical, et terminée par une pointe, qui vient s'abaisser sur le guidon. — Pour mettre, dans ce plan vertical, la génératrice supérieure (passant par le milieu du pan supérieur), on adapte, au tonnerre, un étrier G, (*Fig.* 8), dont la partie inférieure embrasse le tonnerre, et la partie supérieure est une règle bien dressée, qui s'applique sur le pan supérieur et s'appuie par ses extrémités sur les deux tringles parallèles. — Le canon étant placé sur le vérificateur, on fait tourner la lame à charnière, de manière que la pointe s'abaisse sur le

guidon. Le point indiqué est dans le plan vertical de mire.

L'adoucisseur dégrossit et polit, à la lime douce, le guidon, après avoir déterminé sa direction avec le vérificateur, et lui donne sa forme en s'aidant d'un gabarit.

Après leur adoucissage, les canons sont dégraissés en les frottant extérieurement avec des battitures de fer, et nettoyés, à l'intérieur, à l'aide d'une baguette garnie d'un chiffon de drap.

On les porte ensuite dans une salle humide.

Renseignement. — Un bon ouvrier adoucit trois canons en dix heures.

3. Séjour dans la salle humide.

Les canons sont enfermés pendant un mois environ dans une salle humide. Pendant ce séjour, l'oxidation (la rouille) qui s'attache particulièrement aux points présentant une solution de continuité, tels que : criques, travers, évents, etc. ; décèle les défauts qui ont échappé aux visites précédentes.

Visite. — A leur sortie de la salle, les canons sont visités par le contrôleur qui examine, avec soin, les endroits rouillés. — Les canons reconnus bons sont poinçonnés et reçoivent le millésime (année de la fabrication) sur le pan intermédiaire de gauche.

Ils passent ensuite chez les systémeurs.

4. Systémage.

Le systémage a principalement pour objet, de réunir la platine à la bascule, de manière à faire système avec le canon, lorsque cette pièce est ajustée au crochet de culasse. Il comprend en outre les opérations nécessaires pour façonner la loupe (masselotte de cheminée) et achever la bascule.

Façonnage de la loupe. — La façon de la loupe est ébauchée par deux machines qui ne diffèrent entre elles que par la forme de leurs outils (fraises).

Machine à loupe. — Elle se compose principalement des pièces suivantes :

1° Un banc en fonte portant toutes les autres pièces.

2° Une poulie porte-fraise, analogue à celle de la machine à limer les pans.

3° Un plateau porte-canon, qui reçoit un mouvement circulaire à la main ou au moyen d'une vis sans fin.

Mouvement principal. — La fraise, adaptée à la poulie porte-fraise, tourne en mordant la loupe, pendant que le canon, fixé au plateau en dessous de cet outil, reçoit un mouvement circulaire. On fait agir successivement trois fraises ; une cylindrique pour couper le contour inférieur, et deux tronconiques pour mordre dans le massif de la loupe. C'est après cet ébauchage que le systémeur commence son travail.

Travail du systémeur. — Les outils et instruments principaux employés par cet ouvrier consistent en : marteau ; — ciseaux ; — fraises diverses ; — tarauds divers pour former l'écrou de la tige de bascule et celui de la vis de platine ; — rodoir ; — filière et scie à refendre pour faire la vis de platine ; — petits forets pour trous de vis de bascule et de platine ; — divers instruments, tels que : gabarits de loupe ; — calibres pour crochet et bascule ; — pente de la bascule ; — équerres, etc., etc.

Nota. Le crochet du bouton de culasse a été trempé avant le systémage, en le chauffant au rouge cerise et le plongeant ensuite dans l'eau froide.

Détails. — Le systémeur visse à fond le bouton de culasse ; — ajuste la bascule ; — fait le cran de visière, dont le fond doit coïncider avec le milieu du pan supérieur ; — forme l'échancrure de la bascule et y adapte la tête du corps de platine ; — vérifie la pente ; — façonne la loupe avec des ciseaux en s'aidant de gabarits ; — ajuste la platine de manière que le chien s'applique, par le milieu de sa fraisure, sur la cheminée, et ait la course voulue ; — se sert d'équerres et mesures pour cet ajustage ; — achève la bas-

cule en taraudant sa tige; — repasse et polit toutes les pièces et s'assure, au moyen de ses instruments, qu'elles ont leurs positions relatives et sont en harmonie. — Les canons sont entièrement achevés après cette opération.

Visite. — Ils sont visités, pour le systémage, par un contrôleur qui poinçonne sur la loupe ceux qu'il reçoit.

Les canons subissent ensuite leur dernière visite, à la recette definitive.

Renseignements. — Un bon ouvrier peut systémer deux canons en dix heures.

La force motrice employée par chaque machine à loupe est de 0,75 d'un cheval-vapeur.

5. Recette définitive du canon.

Avant d'être reçu définitivement, le canon est soumis à une dernière visite qui est le complément de toutes les autres. Elle consiste surtout à vérifier: le calibre et les épaisseurs; l'ajustage de la bayonnette; la position du guidon; et enfin le bon état du canon par un examen d'ensemble.

Le contrôleur vérifie le calibre avec deux cylindres en acier appelés *calibres*, dont le premier, du diamètre minimum (0m,0175), doit entrer dans l'âme, et le deuxième du diamètre maximum (0m,0179), ne doit pas y entrer.

Il mesure avec une proportion semblable à celle de la *Fig.* 5 *bis*, les épaisseurs des canons à différents points déterminés de sa longueur. Les diamètres extérieurs du canon sont :

Diamètre du cercle inscrit	à la tranche du tonnerre		0m,0316.
Id.	à 0m,05 de la tranche	id.	0m,0302.

Nota. Depuis ce point, jusqu'à 0m,0624 de la bouche, le canon présente la forme d'un corps de révolution à génératrice courbe ; les diamètres extérieurs sont :

A l'origine (0m,05 de la tranche du tonnerre)		0m,0302
A 0m,1124 de l'origine	. . . .	0m,0276
A 0m,2748 id.	. . . .	0m 0243
A 0m,5726 id.	. . . .	0m,0220
A 0m,8705 id.	. . . .	0m,0214

De ce point, jusqu'à la tranche de la bouche, l'extérieur du canon est cylindrique pour recevoir la douille de la bayonnette.

La tolérance admise pour les diamètres extérieurs, excepté celui de la partie cylindrique, est de 0mm,6.

La longueur totale du canon est de 1m,0653.

Le poids du canon sans bouton de culasse, est de 1k,930.

Le contrôleur s'assure du bon ajustage de la bayonnette, en la mettant sur le canon. — Il vérifie la position du guidon au moyen du vérificateur décrit ci-dessus. — Enfin il fait un examen d'ensemble du canon, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, pour s'assurer que les visites précédentes n'ont pas laissé échapper des défauts graves.

Les canons reconnus bons, reçoivent : la marque du gouvernement (G. B.) sur le pan supérieur ;—celle de l'inspecpecteur des armes sur le pan intermédiaire de droite, et enfin celle du contrôleur à côté de cette dernière.

Les canons, après cette recette définitive, sont remis au magasin pour être délivrés aux monteurs.



7° FABRICATION DE LA CHEMINÉE.

La cheminée est faite d'acier fondu (11gr.,5 environ par pièce). Sa fabrication comprend les opérations suivantes :

Forge et recuit; — tournage ou rodage du cône et du cylindre à fileter; — percement de la cheminée; — chanfreinage du bout du cône; — taraudage du cylindre; — fraisure de la partie inférieure du canal; — équarrissage; — trempe et recuit.

Détails : Forge. — Le forgeron prend une barre cylindrique d'acier ayant 0m,011 de diamètre; — chauffe l'un des bouts au rouge cerise et le place entre deux étampes (une de dessous fixée sur l'enclume, et une de dessus glissant entre deux montants); — il donne quelques coups de marteau sur l'étampe supérieure et obtient deux cheminées accouplées bout à bout et tenant encore à la barre; — il chauffe de nouveau la barre, opère comme il vient de le faire et obtient une deuxième couple de cheminées; — il répète une troisième fois cette opération avec la même barre et produit une sorte de chapelet de six cheminées, qu'il sépare de la barre par un coup de tranche; — il continue ensuite à forger de la même manière.

Recuit. — Les cheminées de forge, séparées de leurs chapelets, sont recuites pour adoucir leur métal aigri par la forge. Ce recuit se donne en mettant 300 à 400 cheminées dans une caisse hermétiquement fermée, qui contient de la poussière de charbon de bois en quantité nécessaire pour les entourer, et que l'on place dans un fourneau chauffé à la houille.

Façonnage. — Les opérations qui donnent à la cheminée sa forme, se font en grande partie mécaniquement. On fait tourner la cheminée sur son axe et, à l'aide de burins, on forme le cône, son chanfrein et le cylindre à fileter. —

Le canal de lumière est percé au moyen de forets. Enfin le filet de vis est fait avec des filières ; — le carré est fait à la lime ou par un coupoir mécanique.

Visite. — Les cheminées, dans cet état, sont soumises à une visite qui porte spécialement sur le cône et sur la vis ; puis elles sont trempées.

Trempe. — La trempe est l'opération la plus importante; elle doit donner une grande dureté au cône, tout en conservant, à la cheminée, la ténacité nécessaire pour résister aux chocs du chien.

Elle se fait sur une centaine de cheminées à la fois. Voici le procédé le plus commode : on place les cheminées sur une plaque percée de trous dont chacun reçoit un cône ; on chauffe le tout ensemble, en mettant la plaque au-dessus d'un foyer alimenté au charbon de bois. Quand les cheminées sont parvenues au rouge cerise, on trempe, d'un seul coup, dans l'eau, les bouts de tous les cônes qui dépassent le dessous de la plaque. De cette manière, les cheminées ne sont trempées que par le cône, seule partie qui doit avoir une grande dureté.

Recuit. — On donne un recuit aux cheminées après la trempe, en les chauffant faiblement sur une plaque, leurs vis en bas, et les laissant ensuite refroidir.

Réception des cheminées. — Avant de recevoir les cheminées, on essaye la dureté de leur trempe, en tâtant, à la lime, le bout de cône, qui ne devra pas être entamé. — Si elles satisfont à cette épreuve, elles sont reçues et versées en magasin pour être délivrées aux ouvriers.

B. FABRICATION DE LA BAYONNETTE.

La bayonnette est composée de deux matières : de fer doux et tenace pour la douille qui doit s'ajuster sur le canon, et d'acier naturel à deux marques pour la lame qui doit offrir une grande rigidité.

Sa fabrication comprend un grand nombre d'opérations qu'il suffira d'indiquer ici d'une manière abrégée. Les principales sont :

1. La forge, comprenant : la forge de la douille, la forge de la lame, et la soudure de la douille à la lame. — 2. Trempe et recuit de la lame. — 3. Forage de la douille. — 4. Tournage de la douille. — 5. Entaillage de ses fentes. — 6. Aiguisage de la lame. — 7. Recuit et redressage de la lame. — 8. Son polissage. — 9. Confection de la virole et de sa vis. — 10. Lime de la douille et de son coude. — 11. Réception de la bayonnette.

1. Forge.

Forge de la douille. — Elle se fait par un maître-forgeur et son compagnon, dans une boutique semblable à celle des canonniers, et pourvue d'enclume, de marteaux, d'étampes, de calibres, etc. Le fer employé est en barre de $0^m,035$ de largeur et de 0,009 d'épaisseur. Il en faut environ $0^k,35$ par douille. Le travail s'exécute en seize chaudes de la manière suivante :

Le forgeron étire le bout de la barre en l'arrondissant à l'aide d'une étampe pour former la partie qui doit devenir le coude ; — il réserve, à son extrémité, une masselotte ou amorce, pour la souder plus tard à la lame ; — sépare avec une tranche, de la barre, la partie qui doit former la douille ; — applatit cette partie au marteau et chanfreine ses deux bords ; — en fait un rouleau et soude comme pour le canon ; — enfin façonne le pontet et le bourrelet dans des

étampes et arrondit la douille pour la mettre à ses dimensions de forge. — Arrivée à ce point, la douille est soudée à la lame.

Forge de lame. — Elle se fait par le forgeron de douille en forgeant en dix-huit chaudes environ, une barre d'acier de $0^{m},015$ d'équarrissage.—Il faut environ $0^{k},35$ d'acier par lame. — Le forgeron étire la barre en forme de pyramide sur la longueur nécessaire pour former la lame (environ $0^{m},22$) ; — il sépare de la barre la partie étirée et fait, à son gros bout, une amorce pour la souder à celle de la douille.

Soudure.—Il soude cette ébauche de lame à la douille, en ayant soin de mettre une des arêtes à l'opposé de la douille pour former l'arête du dos ; — il étire ensuite la lame en se servant d'étampes de dessous pour faire l'arête du dos ; de marteaux et d'étampes de dessus, pour ébaucher l'évidement ; — il courbe le coude sur un mandrin qu'il engage dans l'âme de la douille, et redresse la lame à petits coups de marteau. Pendant son travail, il vérifie les diverses dimensions au moyen de calibres.

2. Trempe et recuit de la lame.

Le forgeron chauffe, dans le foyer de la forge, la lame au rouge cerise ; — puis il la plonge dans l'eau en tenant la pointe en bas et l'arête du dos en dessous à mesure qu'il l'enfonce.

Immédiatement après, il la *recuit au bleu*, pour lui rendre de la ténacité. — Il profite de cette chaude, pour redresser la lame au marteau sur l'enclume et au moyen de dressoirs (sorte de fourches en fer). Après la trempe et le recuit des lames, les bayonnettes sont portées à l'usine pour le forage de leurs douilles.

3. Forage de la douille.

Cette opération présente beaucoup d'analogie avec le forage des canons : la douille, fixée horizontalement sur un

chariot, avance pour être traversée par les forets. Ceux-ci, au nombre de quatre, reçoivent un mouvement de rotation autour de leur axe et passent l'un après l'autre dans la douille. Le premier ébauche le forage et le dernier donne à l'âme de la douille son calibre définitif. L'ouvrier vérifie ce calibre au moyen d'un cylindre ayant le diamètre extérieur du canon vers la bouche.

4. Tournage de la douille.

Après le forage, la douille est recuite par les procédés ordinaires pour adoucir le fer qui s'est aigri par la forge et le forage.

Le tournage s'exécute au ciseau sur un tour ordinaire. La douille, fixée sur un mandrin, entre deux poupées, tourne sur son axe pendant que le ciseau burine son pourtour concentriquement à l'âme. On achève le tournage, à la lime, au pourtour du pontet et au coude.

5. Entaillage des fentes.

Les fentes sont faites par des procédés mécaniques.

Nota. — Après les descriptions des diverses machines employées dans la fabrication des canons, il suffira d'indiquer ici le mouvement de celle qui pratique les fentes.

Machine à fendre les douilles. — Une glissière porte-ciseau monte et descend, par l'action d'une roue excentrique, pendant que la douille, ajustée en dessous, reçoit un mouvement de translation; de sorte qu'à chaque descente du ciseau, un copeau de fer est enlevé.

Ce travail mécanique est ensuite poli à la lime.

6. Aiguisage de la lame.

Cette opération se fait dans une aiguiserie en employant des meules de même nature que les meules à canon. Elles reçoivent, comme celles-ci, un mouvement de rotation autour d'un arbre en fer et sont abondamment humectées

d'eau pendant le travail. Quand elles sont neuves, elles ont 1^m de diamètre et 0^m,22 d'épaisseur; quelques-unes sont cannelées sur leur pourtour pour qu'on puisse aiguiser les évidements de la lame.

Travail. — L'ouvrier aiguise d'abord en long, sur une meule cannelée, les évidements extérieurs, en trempant souvent la lame dans l'eau pour l'empêcher de se détremper; — il achève l'évidement sur une petite meule de 0^m,08 de diamètre, en aiguisant en travers; — il aiguise ensuite la pointe sur le plat de la meule et met la lame à sa longueur; — enfin il met la lame à sa largeur, dresse les côtés et aiguise le talon, en pressant la lame sur le pourtour d'une meule sans cannelure.

7. Recuit et redressage de la lame.

Cette opération ne se fait que sur les lames qui sont courbées pendant l'émoulage et qui ont besoin d'être redressées. Elle consiste à les chauffer au bleu, puis à les redresser et à les immerger, encore chaudes, pour limiter le recuit.

8. Polissage de la lame.

Il s'exécute en appuyant la lame sur des plateaux circulaires en bois, tournant rapidement (1500 à 1600 tours par minute) sur des arbres horizontaux. Leur pourtour est cannelé et recouvert d'émeri imbibé d'huile ou chargé de poussière de charbon. On commence par les polissoires à l'émeri et l'on finit par celles couvertes de poussière de charbon. — Le dessus du talon, sur une longueur de 8 centimètres, n'est poli qu'avec la polissoire à l'émeri.

9. Confection de la virole et de sa vis.

La virole se forge en quatre ou cinq chaudes en employant du fer carré de 0^m,009 de côté (32 à 35 grammes par virole). — On forge deux vis en une chaude, et il faut 6 grammes de

fer pour chacune. — Ces pièces sont ordinairement forgées par des forgerons spéciaux. — On les finit à la lime, puis on les ajuste sur la douille.

10. Lime de la douille et du coude.

La douille et le coude sont finis à la lime. On achève la façon et l'ajustage de la bague, en perçant les rosettes et en taraudant l'une d'elles pour recevoir le bout fileté de la vis de bague. L'ajustage fait, on place l'étouteau.

11. Visites et réception.

La bayonnette est visitée et essayée la première fois avant le placement de la bague. Le contrôleur examine si la lame est droite, sans défaut, et aux dimensions prescrites; si la douille est bien forée, bien polie et a ses dimensions; — il essaye l'élasticité de la lame en la ployant, comme nous allons le voir à la dernière visite. Il introduit un mandrin dans la douille et frappe la lame sur un bloc de bois pour s'assurer qu'elle est bien soudée au coude; — il applique sa marque de contrôle sur le coude. — Dans la deuxième visite, faite après le placement de la bague, il vérifie l'ajustage et le jeu de cette pièce; — il poinçonne sur la bague.

Réception. — Enfin à la troisième visite, il la soumet aux épreuves suivantes:

Il vérifie les dimensions avec une proportion et diverses mesures, et le calibre de la douille avec un cylindre vérificateur.

Pour s'assurer de l'élasticité de la lame, il appuie le milieu, d'abord du côté du pan creux, puis du côté du dos, sur un chevalet de $0^{m},033$ de haut, et engage la pointe sous un mentonnet à la même hauteur; puis il pèse sur la douille jusqu'à ce que le talon de la lame descende au niveau du pied du chevalet.

Il essaie la soudure comme à la visite précédente.

Enfin, il examine attentivement la bayonnette dans toute sa longueur, pour s'assurer qu'elle n'a pas de défauts : tels que criques, évents, etc.

Les bayonnettes reconnues bonnes, après ces épreuves, sont poinçonnées et versées au magasin, pour être délivrées aux monteurs.



B' FABRICATION DE LA BAGUETTE.

La baguette est faite d'acier naturel à deux marques, pour avoir l'élasticité et la ténacité qu'exige son service. Sa fabrication comprend les six opérations suivantes :

1. La forge.
2. La trempe.
3. L'aiguisage.
4. Le recuit au bleu.
5. Le polissage.
6. Le filetage du bout.

1. Forge.

Elle se fait par un maître-forgeron, aidé d'un frappeur, dans une forge de maréchal, pourvue : d'un soufflet à tuyère très-élargie pour donner des chaudes très-étendues ; d'une enclume avec cannelures, demi-tronconiques et demi-cylindriques; d'étampes; de marteaux, etc.

L'acier est en barre de $0^{m},009$ d'équarrissage ; il en faut $0^{k},321$ par baguette; mais l'ouvrier commence ordinairement deux baguettes à la fois, et prend une partie de barre du double de ce poids pour débuter.

Travail. — Le forgeron fait d'abord une tête à chaque bout de sa barre, en redoublant l'acier, le soudant, et le façonnant au marteau dans les cannelures et les étampes ; — il façonne la partie voisine de la tête ; — étire ensuite la tige carrément sur l'enclume ; — il sépare les deux baguettes en coupant la barre au milieu ; — puis il étire et façonne, dans les cannelures, chaque moitié, et en forme une baguette de forge ; en ayant soin de prendre les cannelures et les étampes qui correspondent aux points qu'il forge.

La longueur de la baguette de forge est de $1^{m},12$.

2. Trempe.

C'est le forgeron qui la donne en procédant comme suit : il allonge son foyer de manière à donner une chaude étendue, et promène sa baguette dans le feu (excepté la tête) par un mouvement de va-et-vient, jusqu'à ce qu'elle soit chauffée au rouge-cerise. Lorsqu'elle a cette température, il la plonge horizontalement dans une auge remplie d'eau.

Recuit. — Pour rendre la baguette moins fragile, il lui donne un faible recuit après la trempe. Pour cela, il enduit la baguette d'huile, la met au feu et l'en retire lorsque l'huile s'enflamme (l'huile ne sert ici qu'à indiquer le degré de température). — Il redresse la baguette et la plonge de nouveau dans l'eau (pour donner ainsi la trempe du recuit). — Mais afin de rendre le petit bout d'une dureté convenable pour les filets de vis, l'ouvrier chauffe cette partie au rouge et la trempe ensuite dans de l'eau de savon, sur une longueur de $0^m,016$, sans donner de recuit.

3. Aiguisage.

L'aiguisage des baguettes se fait à peu près comme celui des bayonnettes. On emploie des meules en grès de $0^m,22$ d'épaisseur et d'environ 1^m de diamètre, auxquelles on donne une rotation de 400 tours par minute.

Elles ne servent plus à l'émoulage de la baguette, lorsqu'elles sont réduites à $0^m,56$ de diamètre.

Travail.— L'émouleur commence par blanchir, en tenant chaque baguette séparément en travers; et finit l'aiguisage en les frottant, plusieurs à la fois, contre la meule, suivant leur longueur.

4. Recuit au bleu.

Les baguettes sont plus ou moins courbées par l'aiguisage; pour les redresser on les rend au forgeron qui les

recuit au bleu (c'est-à-dire jusqu'à ce que l'acier ait pris cette couleur en s'échauffant) et les rectifie.

5. Polissage.

Il se fait comme pour les bayonnettes. L'ouvrier presse, de ses deux mains, la baguette sur la cannelure d'une polissoire cylindrique tournant à grande vitesse, et dont le pourtour est enduit d'émeri délayé dans l'huile. — Il achève le polissage en se servant d'une polissoire semblable mais chargée de charbon de bois sur son pourtour.

6. Filetage du bout.

Le forgeron coupe la baguette à longueur ; — vérifie les dimensions du bout et exécute le filetage en passant ce bout dans une filière sur une longueur de 0^m, 011 environ.

La baguette est finie.

Réception des baguettes.

Avant de recevoir les baguettes, on leur fait subir des épreuves ayant principalement pour objet de vérifier leur élasticité et leur bon état. Pour essayer l'élasticité, le contrôleur leur fait prendre successivement, sur divers cotés, une assez grande courbure (dont la flèche est d'environ 0^m,14) — et voit si elles se redressent parfaitement.

Pour découvrir les défauts tels que : criques, pailles, etc., il fait glisser la baguette, en la faisant fléchir, sur le bord d'une table, ou sur un appui, et examine si la partie courbée présente des criques ou autres solutions de continuité. Il répète cette opération sur toute la longueur de la baguette.

Les baguettes trouvées bonnes sont poinçonnées à la tête et versées en magasin.

C. FABRICATION DE LA PLATINE.

Toutes les pièces de la platine doivent être dures et tenaces afin de bien conserver leurs formes et de ne pas se casser facilement. Deux d'entre elles (le corps de platine et le chien) sont en fer de trempe ; les neuf autres sont en acier.

Leur fabrication comprend cinq opérations principales :

1. La forge.
2. La lime.
3. L'ajustage.
4. La trempe et le recuit.
5. Enfin le finissage et les visites diverses.

1. La Forge.

Les procédés de forge n'offrent aucune complication et présentent beaucoup d'analogie avec ceux employés dans les travaux de serrurerie. Les pièces sont faites à la main, par des maitres-forgerons, tantôt seuls, tantôt aidés de compagnons, dans des forges ordinaires de maréchal et au feu de houille. Une seule pièce, le chien, reçoit en outre un étampage au mouton. — Pour se guider dans leurs opérations, les forgerons ont pour chaque pièce : des étampes, gabarits, mesures ou proportions, etc., qui servent à donner soit la forme, soit les dimensions des différentes parties. Le nombre de chaudes qu'exige la barre de fer ou d'acier pour se transformer en pièce de forge, dépend de la complication de cette pièce, de la qualité de la matière et de l'habileté de l'ouvrier. Les barres de fer et d'acier ont des dimensions qui se rapprochent de celles que les pièces doivent avoir.

a. Corps de platine. — L'équarrissage de la barre est de $22^{mm},5$ de largeur sur $10^{mm},1$ d'épaisseur.

La forge de cette pièce se fait en cinq chaudes rouge blanc. — L'ouvrier façonne successivement, au marteau, les diverses parties, en se servant de chasses et d'étampes. — Il vérifie la forme du corps avec un calibre, et ses dimensions avec une proportion.

b. Chien. — Les dimensions de la barre sont les mêmes que pour le corps de platine.

Nombre de chaudes : 8.

Le forgeron replie le bout de barre, afin d'avoir assez d'épaisseur de métal, pour la tête ; — il soude cette partie doublée ; — façonne grossièrement la pièce au marteau en se servant d'étampes. — La dernière forme de forge est donnée en étampant le chien au moyen d'un mouton.

(**Pl. 4**). *Mouton* (Fig. 11). — Il se compose de deux étampes ou matrices en acier, évidées de manière à donner, l'une, la forme supérieure, et l'autre, la forme inférieure du chien couché à plat; de sorte que, quand elles sont appliquées l'une sur l'autre, elles offrent un creux de la même forme que cette pièce. — L'une des étampes A, appelée dormante, est fixée sur un bloc en fonte B, solidement établi sur le sol ; l'autre C, est adaptée en dessous d'un massif de fonte D, pesant 160 kilog. environ, et qui est le mouton proprement dit. Le mouton, mobile entre deux montants, tombe et remonte successivement par l'action d'une came E, tournant entre les montants et ajustée sur l'arbre d'une poulie motrice F. Pour être soulevé par la came, le mouton est surmonté de deux barres G, parallèles aux montants, fixées par leurs bouts inférieurs à la tête du mouton et réunies, à leur extrémité supérieure, par un gros boulon H, ou rouleau. — La came en tournant, s'appuie sur ce boulon, le soulève, et l'abandonne lorsqu'elle a élevé le mouton à $0^{m},55$ de hauteur. Elle est courbée en développante de cercle pour être constamment tangente (au point de contact) avec le dessous du rouleau ; et par conséquent perpendiculaire à la direction que suit le mouton.

La longueur de la came est calculée de manière à re-

prendre et soulever de nouveau le mouton, immédiatement après sa chute. Enfin, on arrête l'action de la came en tenant le mouton assez haut, pour qu'elle tourne sans rencontrer le boulon.

Etampage. — L'étampeur chauffe au rouge cerise, dans un foyer placé près du mouton, le chien de forge; — le pose sur l'étampe dormante et fait tomber deux ou trois fois le mouton sur cette pièce. Le chien, pressé ainsi entre les deux étampes, prend sa forme définitive de forge.

c. Gachette. — La barre d'acier a 13mm,5 d'équarrissage.

Nombre de chaudes : 2.

Le forgeron amincit le bout de la barre, et la replie, à équerre, pour former la queue; — fait le corps de la gachette; — sépare ensuite la pièce de la barre; — il termine en formant le bec. — Il se sert d'étampes pour façonner les diverses parties.

d. Bride de noix. — La barre d'acier a les mêmes dimensions que pour la gachette.

Nombre de chaudes : 3.

Le forgeron refoule et replie, en équerre, le bout de la barre, pour faire le pied; — forge le corps et le sépare de la barre; façonne ensuite le tout au moyen d'étampes; — et vérifie son travail avec gabarit et proportion.

e. Ressort. — La barre d'acier a 14mm,7 de largeur sur 10mm,7 d'épaisseur.

Nombre de chaudes : 5.

Le forgeron étire la barre sur une longueur suffisante; — forme le pivot et la patte; — sépare la partie étirée de la barre; — forge et façonne les deux branches et le pivot; — coupe la grande branche à longueur; — replie les deux branches l'une sur l'autre, en les séparant par une lame de fer nommée *plieur* et donne enfin la dernière façon à la pièce, en se servant d'étampes, de mesures, etc., pour se guider dans son travail.

Les deux branches seront écartées l'une de l'autre avant la trempe.

f. Noix. — La barre d'acier a 13^{mm},5 d'équarrissage.

Nombre de chaudes : 6.

Le forgeron étire le bout de la barre en cône; — sépare de la barre la quantité nécessaire pour faire la noix; — forme l'arbre et le pivot à l'aide d'étampes ; — forge le corps et le façonne au moyen d'étampes ; — donne les dimensions en se servant de mesures et proportions.

Rodage de la noix. — La noix, après sa forge, est recuite, puis dégrossie à la lime sur ses faces, et rodée.

Le rodage a pour but de rendre cylindriques l'arbre et le pivot; de leur donner le même axe et en outre de limer les deux faces du corps, de manière qu'elles soient perpendiculaires à cet axe. Cette opération se fait à l'aide d'une machine fort simple, nommée *rodoir de noix.*

Ce rodoir se compose de deux fraises placées de champ, parallèlement, et en regard l'une de l'autre. L'une est adaptée à une pièce fixe d'un banc, et l'autre à une pièce mobile faisant chariot, pour pouvoir s'approcher de la première, par l'action d'une vis de rappel. — Elles sont percées, chacune au milieu, d'un trou cylindrique de même axe, pour recevoir le pivot et l'arbre de la noix. La noix est placée entre ces deux fraises, et reçoit un mouvement de rotation au moyen d'une manivelle adaptée au carré de son arbre.

Travail. — Pour roder, l'ouvrier ajuste la noix entre les deux fraises, en mettant le pivot et l'arbre dans les trous cylindriques ; — adapte la manivelle au carré ; — fait tourner la noix et en même temps approcher la fraise mobile de la fixe, en tournant la vis de rappel. — Il rode ainsi progressivement les deux faces du corps, l'arbre cylindrique et le pivot. — Il enduit la noix d'huile pendant sa rotation. — On emploie ordinairement deux rodoirs, l'un pour ébaucher et l'autre pour achever le rodage.

g. Chaînette. La barre d'acier a 10^{mm} de largeur sur 6^{mm} d'épaisseur.

Nombre de chaudes : 2.

Le forgeron étire la barre ; — ébauche la pièce au marteau et lui donne sa forme avec une étampe.

h. Vis. — La barre d'acier a 6mm,8 d'équarrissage.

Nombre de chaudes : 1.

Le forgeron étire la tige dans des cannelures demi-cylindriques ; — détache la pièce de la barre en laissant la quantité de métal nécessaire pour faire la tête ; — et étampe la tête dans une cloutière.

Visite des pièces de forge. — Le contrôleur vérifie les formes et dimensions des diverses pièces, avec des calibres et proportions semblables à ceux qui ont guidé les ouvriers dans leurs travaux. — Il s'assure en outre que les pièces ne présentent pas de défauts, tels que : criques, fentes, doublures, etc. — Il appose sur chaque pièce reçue (excepté les vis) sa marque de contrôle.

Les pièces contrôlées sont versées en magasin pour être délivrées aux limeurs.

2. Lime.

La lime a pour objet de donner aux pièces leurs formes et leurs dimensions définitives. Elle se fait à la main et se répartit entre plusieurs ouvriers, de manière qu'ils n'aient chacun qu'une seule espèce de pièces à limer. Cette division du travail offre l'avantage d'accélérer et de perfectionner la main-d'œuvre.

Les principaux outils et intruments employés dans la lime des pièces de platine sont :

Outils : — Etaux ordinaires, — étaux à main, — marteaux, — limes diverses, — ciseaux, — poinçons, — forets, — alésoirs, — tarauds, — rodes, — fraises, — filières, — vilebrequin ordinaire, — vilebrequin à archet, etc., etc.

Instruments : — Calibres (pièces d'acier appliquées sur chaque pièce et donnant sa forme), — gabarits (lames de tôle découpées pour donner les profils), — conducteurs (plaques ou tas d'acier percés de trous cylindriques pour guider les forets), — proportions et mesures (servant à donner les dimensions), etc.

Les outils servent à exécuter le travail, et les instruments à guider l'ouvrier dans ses opérations.

Avant d'être limées, les pièces de platine sont recuites pour adoucir le métal et faciliter le travail.

Nota. — La lime des différentes pièces étant un travail fort simple, il suffira de l'indiquer sommairement.

Travail. — L'ouvrier commence par préparer sa pièce pour pouvoir l'appliquer sur le calibre ; — ajuste ensuite cet instrument et opère avec diverses limes, ciseaux et marteaux, en le prenant pour guide, et se servant de gabarits, proportions, mesures pour les formes et dimensions.

Cette manière de procéder est applicable à presque toutes les pièces.

Passons maintenant rapidement en revue la lime de chacune d'elles.

a. Corps de platine. — L'ouvrier plane le corps ; — blanchit et dresse les deux faces à la lime ; — enlève les bavures avec ciseaux et limes ; — perce le trou pour l'arbre de noix avec poinçon guidé par le trou du calibre (servant ici de conducteur); achève ce trou avec des forets ; — donne l'épaisseur au corps avec limes et proportions ; — rogne les contours du corps à la lime ; — perce les trous de vis et de pivot et taraude ceux de vis ; — enfin taille et fraise l'échancrure pour la vis-crochet de platine.

Tous les trous doivent être percés perpendiculairement à la face du corps, pour que les pièces mobiles, après leur ajustage, tournent parallèlement à cette face.

b. Chien. — L'ouvrier rogne les contours ; — perce le trou carré à l'aide de poinçons conduits par le trou du calibre ; — lime la tête et la crête aux dimensions ; — fraise la tête du chien concentriquement au contour, avec une fraise passée dans un conducteur ; — entaille et lime tout le chien en se guidant avec le calibre, les gabarits et vérifiant les dimensions avec la proportion.

c. Gachette. — L'ouvrier dresse les faces à la lime ou en les rodant ; — perce le trou de vis (œil) avec des forets

guidés par un conducteur perpendiculairement aux faces; — lime le bec, la queue et le corps en se guidant sur le calibre et vérifiant les dimensions avec la proportion.

d. Bride de noix. — L'ouvrier lime le corps à l'épaisseur voulue; — perce les trous du pied avec un foret guidé par un conducteur; — fraise le pied extérieurement; — perce les trous de pivot de la noix et de la gachette et forme les embases; — vérifie et donne les dimensions en s'aidant de la proportion.

e. Ressort. — Le limeur lime les diverses parties, les branches étant rapprochées; — détermine la position du pivot, la longueur des branches avec des mesures; — fait ouvrir le ressort par un forgeron pour donner aux branches leur courbure et leur écartement (cette opération se fait en chauffant le ressort au brun et en écartant les branches au marteau et à l'aide d'un *plieur* (lame de fer). — Le limeur blanchit ensuite à la lime tout le ressort et lui donne les dimensions voulues, en se servant de mesures et proportions.

f. Noix. — Le limeur reçoit la noix rodée. — Son travail consiste: à mettre le pivot et l'arbre à leur longueur; — à rogner le pourtour du corps; — à dresser les pans du carré; — à percer et tarauder le trou de la vis de noix; — à percer les trous des pivots de la chaînette; — à faire l'entaille ou logement de cette pièce; — enfin à faire les crans. — Il se sert, pour se guider, de calibres, proportions, etc.

g. Chaînette. — Le limeur enlève les bavures au ciseau et à la lime; — dresse les faces à la lime et rode les pivots; — il se sert de calibres et proportions pour se guider.

h. Vis. — Le limeur rode la tige et la tête; — taraude le bout; — coupe la vis à longueur; — fend la tête avec lime et scie.

Visite.—Les pièces limées sont visitées par le contrôleur, qui vérifie leurs formes et dimensions et s'assure qu'elles n'ont pas de défauts. Celles reconnues bonnes sont poinçonnées et délivrées aux ajusteurs.

3. Ajustage.

L'ajustage consiste à assembler sur le corps, toutes les pièces, et à les mettre en bonne relation, de manière à rendre le mouvement de la platine libre et facile. Les ajusteurs repassent et achèvent le travail des limeurs; et avant d'assembler les pièces, s'assurent que la lime a été bien faite. Ils se servent, dans leurs opérations, d'outils et d'instruments analogues à ceux employés par les limeurs.

Travail. — L'ajustage se fait dans l'ordre et par les procédés suivants :

Bride de noix. — L'ajusteur dresse le pied ; — alèse le canal cylindrique; — essaie la pièce sur le corps, dans la position qu'elle doit occuper.

Noix, Bride et Chien. — Il met l'arbre de la noix à ses dimensions ; — ajuste sur le corps de platine la noix, la bride et le chien.

Gachette. — Il ajuste ensuite la gachette et vérifie la position et le jeu de ces pièces.

Ressort. — (*Nota.* Le ressort a été trempé et recuit par le forgeron avant l'ajustage. — La trempe consiste à chauffer la pièce au rouge cerise et à la plonger ensuite dans l'eau froide. Le recuit est donné en couvrant la pièce d'huile, la chauffant jusqu'à ce que l'huile s'enflamme et la laissant ensuite refroidir).

L'ajusteur polit le ressort à la lime douce ; — le met en place ; — s'assure qu'il tourne parallèlement au corps ; — met le chien au bandé et voit si, dans cette position, la grande branche est droite ; — il la rectifie à la lime si elle ne satisfait pas à cette condition ; — s'assure aussi du jeu de la petite branche.

Enfin l'ajustage de la platine s'achève en adoucissant à la lime douce et avec de l'huile, toutes les pièces démontées ; — en les ajustant de nouveau sur le corps pour vérifier leur marche et leurs positions relatives. — Divers instruments donnant la forme et les dimensions, ou les positions

respectives des pièces, sont employés pour cette vérification.

La platine, ainsi ajustée, se nomme *platine en blanc* ou *avant la trempe.*

Renseignements. — Deux forgerons, douze limeurs, six ajusteurs, font dix à douze platines en blanc en dix heures.

Visite de la platine en blanc. — Dans cette visite, les pièces sont mises dans trois situations différentes ; ce qui constitue réellement trois visites qui sont faites successivement, sans désemparer, par le même contrôleur.

Dans la première, le contrôleur examine particulièrement la bande du ressort et le rodage (rotation) des pièces mobiles, sur la platine montée.

Les conditions suivantes seront remplies : au bandé, la grande branche du ressort formera une ligne droite ; — les deux branches seront libres dans leur mouvement ; — le rouleau de la petite branche s'appuiera à distance convenable de l'œil de la gachette ; — le bec de gachette ne dépassera pas le corps de platine ; — les pièces mobiles tourneront parallèlement au corps ; — en faisant jouer le chien, le mouvement de la platine sera doux et régulier.

La marque de contrôle pour cette première visite est mise sur le rempart du corps.

Dans la deuxième, le contrôleur voit toutes les pièces en détail, après avoir fait démonter la platine ; — il vérifie les dimensions et la forme des pièces, — et examine le rodage du chien, de la noix et de la gachette, le ressort étant ôté.

Une deuxième marque de contrôle est appliquée sur le rempart pour constater cette visite.

Pour la troisième visite, la platine est remontée. Le contrôleur mesure la force du ressort à l'aide d'un peson qu'il accroche à la crête du chien abattu ; l'effort pour soulever celui-ci, dans cette position, sera de 9 à 10 kil. — Il vérifie la corde de l'arc décrit par le chien pour aller du bandé à la cheminée : elle doit être au moins de $0^{m},035$. — Il s'assure enfin du jeu de tout le mécanisme et fait une dernière revue de toutes les pièces.

Après cette dernière visite de la platine en blanc, il applique sa marque de contrôle et le millésime sur le corps de platine à l'extérieur.

La platine en blanc est versée en magasin pour être délivrée aux équipeurs.

Nota. — L'ouvrier équipeur-monteur, après avoir ajusté la platine en blanc sur la monture, fait tremper toutes les pièces, à l'exception du ressort (déjà trempé); leur donne, après cette opération, le dernier polissage et finit complétement la platine.

Pour plus de clarté, nous verrons ici la trempe et le finissage, bien que ces opérations ne viennent qu'après le montage.

4. Trempe et recuit.

Les pièces en acier reçoivent la trempe dite *à la volée* et les pièces en fer de trempe (chien et corps de platine) sont trempées *en paquet* (*après cémentation*).

Avant de donner le détail de ces opérations, passons rapidement en revue quelques généralités sur la trempe et le recuit.

Trempe.— La trempe consiste à refroidir subitement une pièce d'acier après l'avoir chauffée à une température élevée. Cette opération donne à l'acier beaucoup de dureté et d'élasticité, mais lui enlève une grande partie de sa ténacité. Elle rend aussi ce métal moins oxidable. — Chaque espèce d'acier demande une température spéciale pour posséder, au plus haut degré, les qualités données par la trempe. L'acier doux doit être plus chauffé que le dur, et l'acier fondu doit l'être moins que tout autre. En général, il ne faut pas dépasser le degré de chaleur qui donne la plus grande élasticité. On trempe ordinairement aux couleurs suivantes (que prend l'acier en se chauffant) : rouge brun, — rouge cerise, — rouge vif, — rouge rose, — rouge blanc. Les températures rouge cerise et rose sont les plus usitées dans la fabrication des armes. — Le rouge brun ne produit presque pas d'effet, tandis que le rouge blanc est un

terme extrême qui rend l'acier fort aigre et fort fragile.

Il n'existe, jusqu'ici, aucun moyen facile de mesurer les hautes températures; on est donc forcé de s'en rapporter au coup d'œil de l'ouvrier et aux indications des couleurs ; indications très-vagues ; car le rouge brun et le rouge blanc diffèrent entre eux de 90° de Wedgwood, et malgré cette énorme différence, on ne peut distinguer à l'œil, d'une manière précise, que deux points intermédiaires : le rouge cerise et le rouge rose. — On remédie, en partie, à cet inconvénient par le recuit.

Degrés de trempe. — La trempe s'opère ordinairement dans l'eau froide, qui donne une trempe assez dure.

L'eau acidulée ou mêlée de sel donne une trempe plus dure que l'eau pure.

La trempe dans les acides, et particulièrement dans l'acide nitrique, est plus dure encore. On l'emploie pour les burins.

Le mercure donne une trempe plus dure que l'eau, mais en rendant l'acier aigre et cassant.

Les corps gras : l'huile, le suif, la cire, le savon, etc., trempent moins fortement que l'eau.

Enfin on obtient encore un degré de trempe plus faible, en agitant l'acier dans un air froid et humide.

L'intensité de la trempe dépend principalement de la différence de température entre l'acier et le milieu dans lequel on le plonge, et aussi de la rapidité du refroidissement.

On détruit la trempe et l'on ramène l'acier trempé à son premier état en le chauffant au rouge et le laissant refroidir lentement.

Recuit. — Lorsque l'acier a été rendu trop dur et trop aigre par la trempe, on l'adoucit et on lui rend en partie sa ténacité par le recuit. Cette opération consiste à chauffer faiblement la pièce trempée et à la laisser refroidir soit dans l'air, soit, parfois, en la plongeant dans l'eau quand on veut lui conserver une certaine dureté, et lui donner ce qu'on nomme la *trempe du recuit.*

On apprécie les degrés de température aux couleurs que prend l'acier quand on le chauffe.

Couleur du recuit.	*Degrés centigrades correspondants.*
Blanc tirant sur le jaune	221°
Jaune paille	229°
Jaune foncé	243°,30
Brun	254°,40
Brun parsemé de taches pourpres	265°,50
Pourpre	276°,70
Bleu obscur tirant sur le noir	287°,80
Bleu foncé	293°,30
Bleu clair ou bleu de ciel	315°,60

On recuit ordinairement à l'une des trois premières températures : les objets de coutellerie les plus fins ; à l'une des trois suivantes : les objets de coutellerie ordinaires ; au bleu obscur : les lames de sabres et épées, les ressorts d'horlogerie ; au bleu foncé : les pièces des armes à feu qui sont trempées.

Pour être plus sûr de la température on enduit ordinairement d'huile les pièces d'arme à recuire et on les retire du feu quand l'huile s'enflamme. — On peut se servir aussi d'un bain de plomb (fondant à 315°) ou d'autre métal qui entre en fusion à une faible chaleur.

Voyons maintenant la trempe spéciale des pièces de platine.

Trempe à la volée.

Cette opération consiste à chauffer les pièces d'acier au rouge cerise et à les plonger ensuite dans l'eau froide.

Le ressort est trempé seul, mais les autres petites pièces telles que vis, gachettes, noix, etc., etc., sont chauffées, plusieurs ensemble, sur une plaque de tôle ou dans un vase en fer qu'on pose au-dessus d'un foyer de forge ; et jetées dans l'eau froide, quand elles sont arrivées au rouge cerise.

Recuit. — Les pièces sont enduites d'huile, puis chauffées jusqu'à l'inflammation de celle-ci. Arrivées à ce degré, on les retire du feu et on les laisse refroidir.

Trempe en paquet. Cémentation.

La trempe en paquet consiste à aciérer superficiellement par la cémentation les pièces en fer de trempe, et à les jeter ensuite dans l'eau froide pure ou légèrement acidulée.

Cémentation. — Pour cémenter on entoure le fer de cément (carbone dans un grand état de division) et on le chauffe à une haute température.

Le cément est ordinairement de la suie de cheminée où l'on brûle du bois ; ou encore, des sabots de bœufs, de moutons, etc., calcinés, et divisés en les pilant. Ce dernier cément donne la trempe grise.

Procédé. — On met une couche de cément au fond d'un pot en fonte (sorte de marmite); sur cette couche, un certain nombre de pièces à cémenter (chiens, corps de platine, détente, etc.), disposées à côté les unes des autres (les plus petites au centre) de manière à être entourées complétement de cément. — On recouvre ces pièces d'une nouvelle couche de cément qui reçoit, à son tour, des pièces rangées comme les précédentes. — On stratéfie de la sorte, jusqu'à ce que le pot soit rempli et en terminant par une couche de cément. On recouvre cette dernière couche d'une pâte d'argile, fermant hermétiquement le pot, pour soustraire le contenu à l'action de l'air. — Le pot, ainsi préparé, est placé au milieu d'un foyer fait avec du coke et reste soumis à l'action de la température, le temps nécessaire pour que le carbone se combine avec le fer, de manière à recouvrir chaque pièce d'une couche aciéreuse d'environ 1^{mm} d'épaisseur. Ce temps, pour les pots de moyenne dimension, est de 3 à 4 h. — L'ouvrier apprécie la durée de la cémentation, par l'allure du feu, l'aspect du pot et quelquefois en perçant un peu la couche d'argile.

Trempe. — Lorsqu'il juge que la cémentation est faite, il retire le pot du feu, perce la couche d'argile et verse les pièces dans de l'eau froide ; ou, s'il veut obtenir une bonne trempe grise, il les verse dans de l'eau froide légèrement acidulée avec l'acide chloride-hydrique, nitrique ou sulfurique (0^{litre}, 1 d'acide pour un seau d'eau).

Recuit. — On ne recuit que la crête du chien, pour rendre de la ténacité à cette partie plus exposée que toute autre aux chocs, à cause de sa saillie. — On l'exécute, en plongeant la crête dans un bain de plomb (315° bleu clair) et la laissant ensuite refroidir à l'air.

Visite après la trempe. — Le contrôleur s'assure que la trempe a été bien exécutée, en tâtant la dureté des pièces à la lime, et en vérifiant leur forme. — Il examine de nouveau le rodage comme dans la visite de la platine en blanc.

Il constate que la platine est bien trempée, en appliquant sa marque de contrôle sur la crête du chien.

5. Finissage.— Visites.

L'équipeur donne un dernier polissage à la platine trempée, avec des polissoirs saupoudrés d'émeri ; — met la platine en bois et la fait accorder avec les autres pièces de l'arme.

Visite à l'arme finie. — La platine est visitée pour la dernière fois lorsque l'arme est achevée. — Cette visite est une revue des précédentes. — Le contrôleur porte surtout son attention sur la marche de la platine, sur la force et le jeu du ressort, sur la course et la chute du chien. — Il applique, à celles qu'il reçoit, son poinçon de contrôle sur la crête du chien.

D. FABRICATION DES GARNITURES.

La fabrication des garnitures est un travail de simple serrurerie, qui s'exécute par les procédés analogues à ceux employés dans la fabrication de la plupart des pièces de la platine. Nous nous bornerons donc à l'indiquer sommairement.

Matières employées. — La bascule, la détente, trois vis à bois sont en fer de trempe ; — les autres vis et les ressorts sont en acier ; — enfin les autres pièces sont en fer de garniture.

Fabrication. — Les principales opérations qu'elle comprend sont :

1. La forge.
2. La lime.
3. La trempe des pièces en acier et en fer de trempe.
3. Le finissage et les visites.

1. La Forge.

Elle se fait à la main. — Les ouvriers employent pour se guider, des calibres, étampes, proportions, etc. — Les nombres de chaudes qu'exigent les différentes pièces sont approximativement :

Bascule		8 chaudes.
Sous-garde	Ecusson	6 id.
	Pontet	8 id.
	Détente	2 id.
	Battant	4 id.
Plaque de couche		6 id.
Embouchoir		10 id.
Grenadière		7 id.
Capucine		5 id.
Ressort de boucle		3 id.
Id. de baguette		2 id.
Vis		1 ou 2 id.

2. Lime.

Les limeurs blanchissent à la lime les différentes pièces, en s'aidant de calibres, proportions, mesures, etc., — pour donner les formes et dimensions.

Première visite. — Les pièces limées sont visitées par un contrôleur qui porte son attention sur les défauts de matière, de forme et de dimensions, — en s'aidant de calibres, mandrins et proportions. — Les pièces reçues sont poinçonnées; les défectueuses qu'on peut corriger, sont rendues aux ouvriers. Celles de rebut sont écrasées.

Les pièces limées, appelées aussi pièces en blanc, sont versées en magasin pour être délivrées aux équipeurs, qui les font tremper, polir, et les ajustent sur la monture.

3. Trempe et recuit.

Les pièces en acier sont trempées à la volée et ensuite recuites comme celles de la platine.

Les pièces en fer de trempe sont trempées en paquet en même temps que celles de la platine.

4. Finissage.

Après la trempe, toutes les garnitures sont polies à la lime douce et avec des polissoirs saupoudrés d'émeri, et l'équipeur leur donne la dernière façon en les ajustant sur la monture. — Elles sont alors entièrement terminées, et subissent la visite de l'arme finie.

Visite à l'arme finie. — Le contrôleur passe en revue toutes les pièces; — vérifie leurs formes et dimensions; — tâte la trempe; — porte particulièrement son attention sur le jeu de la détente, et sur celui des divers ressorts; — et s'assure enfin que toutes les pièces remplissent bien leurs fonctions.—Il constate cette visite en poinçonnant l'écusson.

E. MONTAGE.

Choix et préparations des bois.

Dans notre pays, le noyer est le bois exclusivement employé pour le montage des armes à feu portatives. Il est facile à travailler ; se conserve parfaitement quand il est sec, sans se déjeter ; et possède la consistance et l'élasticité nécessaires à la monture de l'arme. Au besoin, on pourrait employer le hêtre, le bouleau, le châtaignier, mais on leur préfère le noyer qui croît partout dans notre pays et qui est plus propre pour cet usage.

Abattage. — Les noyers doivent être abattus quand ils sont dans toute leur force entre soixante et cent cinquante ans et avant qu'ils soient sur le retour. Un arbre est sur le retour, lorsqu'il se couronne (c'est-à-dire que les branches supérieures ne portent plus de feuilles) ; lorsque son écorce se détache du bois, présente des gerçures transversales et laisse écouler la sève. — Un noyer est de bonne qualité, quand il pousse des branches longues et vigoureuses, et quand ses feuilles sont bien vertes, vives et ne tombent que tard. Il est trop jeune, lorsque l'écorce est lisse et qu'on aperçoit le bois à travers les gerces.

On ne les abat que lorsqu'ils ont au moins 1^m de pourtour ; en dessous, le débitage serait peu avantageux.

L'abattage doit se faire vers la fin de l'automne ou en hiver, époques où la sève est la moins abondante.

L'arbre abattu est laissé en grume pendant quelques mois ; — il est ensuite dépouillé de son aubier et scié en madriers de $0^m,036$ d'épaisseur.

Débitage.— Ces madriers, après quelque temps de repos, sont débités, c'est-à-dire sciés en pièces présentant grossièrement la forme du bois et qu'on nomme *bois bruts*.

Réception.— C'est sous la forme de bois bruts que la manufacture tire ses bois de monture du commerce. Le contrôleur chargé de les recevoir, s'assure de leurs dimensions et de leur qualité; il voit si leurs fibres sont serrées et dirigées suivant la longueur du bois, si leur aspect est d'un gris jaunâtre et n'offre pas de taches jaunes annonçant la décomposition. — Il rejette : les bois qui ont des nœuds nuisibles , des gerces (fentes longitudinales et profondes) , des gélivures (fentes superficielles produites par la gelée) ; ceux dont le fil est tranché à la poignée; ceux qui sont déjetés et enfin ceux qui sont en dessous des dimensions voulues.

Les bois reçus sont séchés et ébauchés avant d'être remis aux monteurs.

Séchage. — La dessication des bois se fait, à notre manufacture , au moyen d'un lessivage à la vapeur. Ce procédé consiste à exposer les bois à l'action de la vapeur d'eau, le temps nécessaire pour que celle-ci dissolve la sève, et la chasse de ses canaux capillaires en prenant sa place. La sève, corps visqueux, composé d'hydrogène et de carbone, se vaporise beaucoup moins facilement que l'eau ; mais elle est soluble dans ce liquide; de sorte qu'en exposant le bois à un courant de vapeur , la sève et les autres principes solubles contenus dans le tissu cellulaire, sont chassés et remplacés par l'eau, qui s'échappera ensuite rapidement par l'évaporation. La vapeur, outre qu'elle accélère la dessication, contribue à la conservation des bois en les débarrassant des substances propres à servir de nourriture aux vers.

Le séchage comprend deux opérations : le lessivage et l'essorage ou séchage proprement dit.

Lessivage. — Cette opération s'exécute, à notre manufacture, dans une loge ou chambre en maçonnerie qu'on peut fermer hermétiquement; deux tuyaux y sont adaptés : l'un communique avec la chaudière à vapeur ; l'autre sert de canal d'écoulement au liquide du lessivage ; ce dernier

plonge dans l'eau d'un ou deux centimètres pour donner, à la vapeur renfermée dans la loge, une pression dépassant un peu la pression atmosphérique. Un trou carré, d'une vingtaine de centimètres de côté, est pratiqué dans la face opposée à la porte ; il est fermé pendant le travail et sert à donner un courant d'air, après l'action de la vapeur. Le plancher est à claire-voie à $0^m,15$ ou $0^m,20$ au-dessus du sol, de sorte que les liquides de condensation puissent s'écouler sans humecter les bois. Ceux-ci sont placés debout sur le plancher, les uns à côté des autres et de manière à permettre, autour d'eux, une libre circulation à la vapeur.

Pour lessiver : après avoir placé les bois dans la loge, on ferme la porte et on ouvre le tuyau qui introduit la vapeur. On laisse agir celle-ci pendant douze à quinze heures ; après cinq à six heures la dissolution de la sève et des parties solubles est commencée ; l'eau de condensation s'écoule par le tuyau de sortie et l'intensité de sa couleur donne l'indice de la marche du lessivage. La liqueur, légèrement nuancée d'abord, s'épaissit peu à peu, devient brune, visqueuse, d'une saveur âcre, d'une odeur empyreumatique et est légèrement acide : vers la dixième heure, elle s'éclaircit jusqu'à la fin de l'opération. Le lessivage est achevé lorsque la liqueur est devenue jaune-paille. — Arrivé à ce point, on laisse échapper la vapeur en retirant l'eau où plonge le tuyau de sortie. — On ouvre en outre le trou d'aérage. Les bois ne sont enlevés de la loge que douze heures après leur lessivage. La durée du lessivage varie avec la qualité des bois, le temps écoulé depuis leur coupe, etc. — Pour faire convenablement cette opération, il convient d'assortir les bois, pour lessiver ensemble ceux qui présentent une certaine similitude dans leur état.

Il importe de ne pas prolonger l'action de la vapeur au-delà du terme le plus convenable (qu'on reconnaît à l'aspect des liquides de condensation), afin de ne pas enlever aux bois leur flexibilité en les rendant friables.

Essorage. — Les bois lessivés sont chargés d'humidité ($^1/_4$ à $^1/_5$ de leur poids) qu'on chasse par l'essorage ou dessication à l'air libre. Ce procédé consiste à les empiler en treillage, dans un magasin bien sec et bien aéré, à l'abri des rayons solaires, et à les laisser se dessécher naturellement. On les y laisse de six mois à une année, en les remuant et les aérant de temps en temps.

Nota. — L'ancien procédé de dessication était beaucoup plus lent. Les bois bruts étaient déposés pendant deux ans dans un magasin pour s'y dessécher spontanément; puis ils étaient ébauchés et déposés de nouveau pendant un an encore dans un autre magasin plus sec. Ce n'était donc que trois ou quatre ans après leur coupe, qu'on pouvait employer les bois séchés de cette manière.

La dessication par le lessivage est plus expéditive, plus économique et donne des bois de meilleure qualité que ce séchage naturel.— Quand on est pressé par le temps, on peut accélérer l'essorage en séchant les bois lessivés, à l'air chaud, dans une étuve.

Ebauchage. — Les bois bruts, suffisamment secs, sont ébauchés, c'est-à-dire rapprochés un peu des dimensions. Il sont ensuite déposés en magasin et visités avant d'être délivrés aux monteurs. Dans cette visite, le contrôleur s'assure que les bois sont bien secs, ne sont pas faussés et n'ont pas de défauts nuisibles; il applique sa marque de contrôle sous la crosse, assez profondément pour qu'elle ne soit pas enlevée par la mise en bois de la plaque de couche. Cette précaution est prise pour empêcher l'ouvrier monteur d'employer un bois dont la qualité n'a pas été constatée.

Nota.— Le bois doit être parfaitement sec pour servir au montage de l'arme. S'il ne possède pas cette qualité, il rouille les pièces qu'il porte, se déjette, laisse des jours aux encastrements, et est bientôt hors de service.—L'aspect des copeaux détachés à la plane, et leur compression dans un étau, peuvent faire juger de leur siccité. Au besoin (c'est

le procédé le plus sûr), on fait monter quelques fusils et on les laisse pendant quelque temps dans un magasin bien sec, pour reconnaître si la catégorie de bois dont leurs montures sont tirées peut être employée en toute sûreté.

Confection de la monture.

Monter un fusil, c'est mettre en bois et ajuster toutes les pièces qui le composent de manière à le rendre propre au service. Ce travail s'exécute ordinairement par deux maîtres-ouvriers, aidés chacun de quelques compagnons. Le premier, le maître-monteur, met en bois : la plaque de couche, le canon, la platine, les boucles, arrondit le bois, creuse le canal de baguette et donne la dernière façon au bois. — Le deuxième, le maître-équipeur, met en bois la sous-garde, la détente, les ressorts de garniture et de baguette ; perce les trous de goupille, arrase les têtes de vis, fait tremper et polir les pièces, et fait enfin marcher l'arme, en mettant toutes les pièces en harmonie.

Travail du Monteur.

Le monteur reçoit, du magasin, un bois ébauché, un canon garni de sa bayonnette, une baguette, une platine en blanc et toutes les garnitures.

Son travail comporte un grand nombre d'opérations dont il fait exécuter la grosse partie par ses compagnons sous sa direction ; il exécute lui-même toutes celles qui exigent du tact et l'habileté d'un maître-ouvrier.

Instruments et outils.—Le monteur est pourvu d'un établi de menuisier, garni d'étaux où les bois sont maintenus. Il est guidé dans son travail par des instruments dont les principaux sont :

Une pente de dessus (Pl. 4, Fig. 12) et *une de dessous* (Fig. 13), (sortes de profils en fer donnant les inclinaisons du dessus et du dessous de la monture, depuis la crosse jusqu'au fût ; la pente de dessous a plusieurs entailles indiquant les

épaisseurs du bois à divers points de la crosse et de la poignée); — des *proportions ou calibres* (donnant les épaisseurs et largeurs de la monture en divers points); — des *gabarits* (donnant les formes réglementaires des bois); — des *mesures* (pour déterminer l'emplacement des pièces); — des *trusquins* (pour marquer la position des boucles, des ressorts, etc.); des *pointes à tracer*, etc.

Outils. — Ses outils ressemblent à ceux des menuisiers et des ébénistes; ce sont: un *maillet*, — une *scie*, — une *plane*, — des *rabots* à tranchant droit, d'autres à tranchant courbe pour façonner les parties concaves, — des *ciseaux* et des *gouges* pour couper le bois suivant le contour des pièces, — des *ciseaux* à tige droite ou coudée pour enlever les bois et creuser les logements, — des *bédanes* (becs d'âne), ciseaux étroits courbés à griffe pour faire de petites entailles, les mortaises, etc., — des *mèches* de vilebrequin, pour les trous de plaque de couche et de platine, — deux *mèches* à longue tige pour le canal de la baguette, — un *vilebrequin*, — des *ramasses* (longues rapes pour le logement de la baguette), — enfin des *rapes*, des *limes*, des *racloirs*, etc., pour finir le bois.

Travail. — Pour mettre en bois une pièce, l'ouvrier monteur (maître ou compagnon) procède comme suit: il applique la pièce sur la monture; — en trace le contour à la pointe; — coupe le bois suivant cette trace, avec ciseau ou gouge; — enlève ensuite le bois petit à petit avec ciseaux, gouges ou bédanes qu'il enfonce au maillet ou à la main; — frotte d'huile ou de craie la partie de la pièce qui doit être encastrée; — l'essaye dans son logement pour reconnaître, par l'empreinte qu'elle laisse, les points où il doit enlever du bois; — enfin il tâtonne de cette manière jusqu'à ce qu'il ait encastré exactement la pièce dans la monture.

Détails.—L'ouvrier donne au bois le profil et la longueur convenable en se guidant d'après un gabarit, et se servant de planes, scie et ciseaux pour enlever le bois en excès; cela fait, les pièces sont logées dans l'ordre suivant :

Plaque de couche. — Elle occupe le milieu de l'épaisseur du bois, et est fixée par les vis à bois ; — le profil du bois, à la crosse et à la poignée, est donné à l'aide des pentes de dessus et de dessous, et en enlevant le bois avec des planes, ciseaux, etc.

Canon.— La position de la tranche du crochet de culasse est déterminée avec la pente de dessus ; — puis le canon est placé sur le bois au-dessus de son logement, et sert de règle pour tracer, avec une pointe, les traces des bords du canal. — Ce canal est ensuite creusé à l'aide de gouges, ciseaux, rabots, etc.

Bascule. — Elle est ajustée au crochet du bouton pour déterminer la position du logement de sa tige, en plaçant le canon dans son canal ; — ce logement fait, la tige y est engagée de manière que la queue de bascule s'applique au-dessus de son encastrement, dont le contour est alors tracé avec une pointe,—cet encastrement est fait avec des ciseaux, gouges, etc., et la pièce est logée.

Le bois est ensuite dégrossi sur les côtés sans être porté à ses dimensions définitives.

Platine. — La position du corps est déterminée : à la tête par l'échancrure latérale de la bascule, et à la queue, par le milieu de la poignée, avec lequel cette queue coïncide.— Le corps est appliqué sur le bois pour servir à tracer son contour ; — son logement est fait avec des ciseaux , gouges , etc. ; — le trou pour la queue de gachette est ensuite creusé ; — la platine remontée, est appliquée sur son logement, pour donner les empreintes de ses pièces intérieures ; — les entailles, pour ces diverses pièces , sont ensuite pratiquées, en ayant soin de laisser un jeu convenable au ressort.

Après le logement de la platine, la poignée est mise à ses dimensions.

Boucles. — L'emplacement de la capucine est donné par l'extrémité de la pente de dessus ; — ceux de la grenadière et de l'embouchoir, sont déterminés par des mesures partant

de la bouche du canon; — ces positions sont marquées avec des traits de scie ; les épaisseurs du fût sont prises avec des trusquins ; puis , le bois est enlevé avec des planes , ciseaux, etc., et les boucles sont ensuite logées, après avoir mis le canon dans son canal.

Le canal de la baguette est alors ébauché jusqu'à la capucine, à l'aide de gouges, rabots, etc.

Vis à rosette. — La position est déterminée avec une forme en bois; — le trou de la vis est percé avec une petite mèche; la tête et sa rosette sont ensuite encastrées à fleur de bois.

Travail de l'Equipeur.

Instruments.— Les instruments qu'il emploie ressemblent en grande partie à ceux du monteur ; ils consistent en *pentes* de dessus et de dessous (*Fig.* 12 et 13), — en *mesures* et *proportions*, — en *trusquins*, — *conducteurs*, etc., servant à le guider dans son travail.

Outils. — Outre les outils qui lui servent à faire les encastrements dans la monture et qui ressemblent à ceux du monteur, il en a d'autres avec lesquels il achève et polit les différentes pièces de l'arme : ce sont des *filières*,— *tarauds*, — *poinçons* , — *scie à refendre* , — *rodes* , — *fraises diverses*, — *mèches*, — *polissoirs*, — *racloirs*, etc.

Détails du travail. — *Logement de la sous-garde.* — L'équipeur détermine l'emplacement de cette pièce par la tige de bascule et au moyen d'un trusquin ; — applique l'écusson sur le bois pour en tracer le contour ; — fait le logement avec ciseaux , bédanes , etc. , en ménageant diverses moulures pour les saillies de l'écusson ; — fixe l'écusson à la tige de bascule qu'il a taraudée antérieurement.

Logement de la détente. — Il trace les contours de la planche de la détente, en suivant, avec une pointe, les contours de la fente de l'écusson ; — enlève le bois à travers cette fente, avec ciseau et bédane ; — engage dans l'entaille

la planche de la détente, pour s'assurer de son jeu ; — met en bois l'écusson muni de la détente, et fait accorder le mouvement de celle-ci avec la queue de la gachette.

Il ajuste enfin les différentes pièces de la sous-garde sur l'écusson et fixe le tout sur le bois.

Logement de la baguette. — L'équipeur (ou quelquefois le monteur) creuse la partie sous bois du canal avec une mèche à longue tige adaptée à un vilebrequin, en guidant l'outil à l'aide de la grenadière, et perce le canal jusqu'à la tige de bascule. — Il polit le canal avec les ramasses.

Logement des ressorts. — L'équipeur encastre les ressorts de baguette et de boucles, après avoir déterminé leurs positions; — il vérifie leur jeu en ôtant et remettant la baguette et les boucles.

Ajustage. — C'est l'équipeur qui doit mettre toutes les pièces en harmonie et faire marcher l'arme. — Il s'assure particulièrement de la chute du chien sur la cheminée ; — de la marche de la platine et du jeu de la détente. Il lime les différentes pièces qui doivent être retouchées pour obtenir un bon ajustage ; — il ajuste enfin la bayonnette sur le canon.

Polissage. — Après l'ajustage, il fait tremper les pièces en acier et en fer de trempe, et fait polir toutes les pièces par ses ouvriers polisseurs qui font usage, pour ce travail, de limes douces, et de polissoirs saupoudrés d'émeri.

L'équipeur remonte ensuite le fusil de toutes pièces et le passe au monteur.

Finissage du fusil.

Le monteur racle et polit le bois pour lui donner sa dernière façon ; — il le racle, pour enlever les aspérités, avec un grattoir en acier, qui est ordinairement un morceau de lame d'épée ; — il exécute le polissage en passant d'abord une lime douce usée, puis en frottant avec du papier de verre ou d'émeri (papier fort, enduit de colle qu'on sau-

poudre de verre pilé ou d'émeri fin) et terminant par un bout de baguette ou par une petite broche cylindrique en acier ou en fer, qu'il frotte sur le bois.

Enfin il enduit la monture d'une légère couche d'huile de navette.

L'arme est entièrement finie et est portée à la salle de recette pour subir ses dernières visites.

F. RÉCEPTION DE L'ARME FINIE.

Les dernières visites de l'arme se font par quatre contrôleurs, qui sont :

1. Le contrôleur de l'arme finie et de la monture.
2. Celui du canon fini.
3. Celui de la platine.
4. Celui des garnitures.

Chacun voit une dernière fois la partie qui le concerne, ce qui constitue cinq visites pour l'arme finie.

Première visite de l'arme montée.

L'arme, montée de toutes pièces, est apportée à la salle de recette par le monteur.

Le contrôleur de l'arme finie en fait un examen d'ensemble ; — s'assure de la position des principales parties; — mesure les inclinaisons et les épaisseurs à la poignée, avec ses pentes de dessus et de dessous, et ses proportions; — il passe ensuite en revue les pièces suivantes, sans les ôter, pour voir si elles sont bien logées et si elles fonctionnent bien :

a. Baguette. — Elle devra jouer facilement dans son canal, et sera pressée suffisamment par son ressort.

b. Boucles.—Elles embrasseront le canon et la monture sans trop les serrer, et pourront s'ôter à la main; leurs ressort. seront bien encastrés et auront une élasticité convenable.

c. Plaque de couche. — La couche s'appliquera exactement sur le bois, la tête sera logée de toute son épaisseur.

d. Sous-garde. — Elle sera placée au milieu de la largeur du bois, l'écusson sera encastré de son épaisseur.

e. Bascule. — Le corps s'appliquera exactement sur le

bois ; la queue sera encastrée de son épaisseur ; — sa visière correspondra à la génératrice supérieure du canon.

f. Canon. — Il sera logé de la moitié de son épaisseur et s'appuyera exactement dans son canal ; — le guidon correspondra à la génératrice supérieure.

g. Platine. — Le chien s'abattra sur la cheminée par le milieu de sa fraisure, et glissera sans frottement contre le corps de platine ; — donnera une percussion assez forte pour faire éclater la capsule (ce qu'on vérifie avec un peson, comme il a été dit plus haut) ; — la détente n'aura aucun jeu, quand le chien sera au bandé ou au repos ; — elle ballottera dans d'autres positions ; — le départ exigera un effort de $4\,^1/_2$ à $5\,^1/_2$ kilog.

Après cet examen général, le contrôleur appose sa marque de contrôle sur le bois, en avant de l'écusson, pour indiquer que l'arme peut être démontée et soumise aux visites de détails.

Le monteur démonte entièrement son fusil, et présente :

A. Le canon armé de sa bayonnette au contrôleur du canon.

B. La platine au contrôleur de platine.

C. Les garnitures au contrôleur de ces pièces.

D. Enfin le bois et la baguette au contrôleur de l'arme montée.

Les visites du canon, — de la platine, — des garnitures, ont été décrites après l'exposé de leur fabrication (*voir plus haut*) ; il nous reste à voir celle du bois, et la dernière revue de l'arme montée.

D. Bois. — Le contrôleur visite en détail le bois dépouillé des pièces principales ; — il porte son attention sur les divers encastrements ; — presse sur les parties faibles pour découvrir les fentes ; — voit tous les logements ; — examine si la crosse est dans la direction du canal du canon.

Il marque les bois reconnus bons, de son poinçon de contrôle, qu'il applique près de l'encastrement de la queue de bascule.

Il fait aussi la dernière visite de la baguette pour s'assurer qu'elle est bien élastique, et n'a pas de défauts de matière ou de fabrication. — Enfin il procède à la dernière visite de réception.

Dernière visite de l'arme montée.

Le fusil est remonté complétement après ces visites partielles, et est présenté une deuxième fois au contrôleur de l'arme finie. — Ce contrôleur en fait une revue générale, en portant particulièrement son attention sur la visière et le guidon,— sur la platine et les garnitures,— sur la baguette et la bayonnette ; — il s'assure enfin, en faisant jouer toutes les pièces, que l'arme remplit les conditions nécessaires pour être de bon service.

Après cette dernière visite, il appose sa marque de contrôle sur le plat de la crosse, du côté de la platine, et imprime à côté de la sienne, celle du gouvernement, avec un sceau mis en mouvement par un balancier.

Le fusil est alors définitivement reçu et mis en magasin.

XII.

FABRICATION DES CARABINES ET DES FUSILS RAYÉS.

La fabrication des armes à canons rayés ne diffère de celle des fusils que par quelques opérations spéciales, se rapportant principalement au canon. Nous passerons rapidement en revue celle de la carabine à tige et du fusil rayé, en ne décrivant que les procédés différant essentiellement de ceux que nous avons vus dans la confection du fusil.

Carabine à Tige.

Canon.

La forge et l'usinage se font par les procédés employés pour ceux du canon de fusil. Le garnissage ne diffère que par le nombre de brasures. Le canon de carabine porte, outre le guidon : un tenon de sabre-bayonnette, deux tenons de tiroirs, une assise de hausse, qui sont du reste brasés par le procédé qui a été indiqué.

La lime mécanique du guidon et des tenons de tiroirs, se fait par une seule machine, qui est semblable à celle décrite plus haut.

Celle du tenon de sabre-bayonnette s'exécute au moyen d'une machine analogue : des rodes tournent sur leur axe, pendant que le canon, placé sur chariot, avance pour soumettre le tenon à leur action. L'une des rodes lime les flancs du tenon, l'autre en lime la saillie. — Quant à l'entaille de l'assise de hausse, on l'ébauche mécaniquement à l'aide d'une fraise circulaire adaptée à une glissière qui lui permet de descendre sur le massif de l'assise, et de le mordre progressivement.

Le bouton de culasse ne diffère de celui du canon de fusil que par son épaisseur, qui est un peu plus forte, et par sa tige.

Placement de la Tige.

La tige est un cylindre en acier fondu (de 9mm de diamètre et 39mm de longueur, y compris 10mm pour les filets), qu'on écroue par un bout dans le bouton de culasse, de manière que son axe se confonde avec celui du canon.

Travail. — L'ouvrier taraude le bout de la tige sur une longueur de 10mm ; — taraude le bouton et loge ensuite dans son écrou la partie filetée de la tige. — Cela fait, il visse le bouton de culasse dans le canon pour roder la tige concentriquement à l'âme, et lui assurer ainsi une bonne direction.

Cylindre rodoir. (Fig. 14.) — Il emploie, pour exécuter ce rodage, un cylindre en acier ayant à très-peu près le diamètre du canon ; percé suivant son axe d'un creux cylindrique du diamètre exact de la tige et entaillé en dents de lime sur les bords du creux, suivant les rayons du cercle ; sa partie supérieure est fixée à une tige rigide, plus longue que le canon et se terminant en carré pour s'adapter à un vilebrequin.

Rodage. — Pour roder, l'ouvrier fixe le canon dans un étau, puis introduit dans l'âme le cylindre-rodoir jusqu'à la tige ; — le fait tourner avec le vilebrequin, en pressant sur la tige, qui est ainsi limée à son épaisseur exacte et concentriquement à l'âme du canon.

Rayage de la Carabine.

Le rayage se fait au moyen de la machine suivante, qui creuse des rayures héliçoïdales, et de profondeur progressive.

Machine à rayer. (Fig. 15). — Elle est construite de manière à donner à son outil (couteau en acier fondu ,

dont le tranchant a la forme d'une section transversale de la rayure) un triple mouvement pour qu'il creuse dans l'âme du canon chaque rayure en hélice et progressivement. Ce triple mouvement se divise :

1° En mouvement translatif de va-et-vient, allant du tonnerre à la bouche et ensuite revenant de la bouche au tonnerre.

2° En mouvement de rotation dont la vitesse est proportionnée à l'inclinaison de l'hélice.

3° Enfin en un mouvement de montée de l'outil, lorsqu'il revient de la bouche vers le tonnerre, et en un mouvement de descente lorsqu'il va du tonnerre à la bouche.

Le couteau, à chaque passe dans le canon, enlève seulement un filet de métal sur toute la longueur, et ce n'est qu'en quelques passes qu'il met la rayure à ses dimensions.

La machine se compose principalement des pièces suivantes :

1. Un *banc en fonte* A, portant toutes les autres pièces et sur lequel le canon B est fixé horizontalement au milieu des deux longs côtés.

2. Un *cylindre-creux* C, porte-outil, glissant dans l'âme du canon. L'un de ses bouts est fixé à une verge cylindrique D, qui est portée à son extrémité, par un chariot E, et est munie d'un pignon d'engrenage F. L'autre bout G est taraudé intérieurement, pour recevoir une tige filetée H, autour de laquelle le cylindre porte-outil peut tourner comme un écrou sur sa vis. Cette tige filetée se termine en tête plate qui s'adapte à une verge quadrangulaire I, passant dans un tube K, mis dans le prolongement du canon à rayer.

3. Un *chariot* E, moteur du cylindre porte-outil; il glisse sur le banc et obéit à une vis de rappel L. Celle-ci, adaptée au banc en dessous du chariot, reçoit son mouvement d'un engrenage ou d'une manivelle M; — par son action, elle rapproche ou éloigne le chariot du canon pour

faire aller l'outil du tonnerre à la bouche, ou le faire revenir de la bouche au tonnerre. On obtient ainsi le mouvement translatif.

4. Une *crémaillère* N (tringle pourvue de dents d'engrenage sur une partie de sa longueur) est portée transversalement par le chariot E, en engrenant ses dents à celles du pignon F, fixé à la verge du cylindre porte-outil, et est maintenue à son extrémité non dentée, sur une règle directrice O, de manière à glisser le long de ses bords.

5. La *règle directrice* O est disposée horizontalement sur le côté du banc, de manière à faire avec celui-ci une inclinaison proportionnelle à celle des rayures. Elle s'appuie sur deux traverses P à rainure, et peut recevoir une inclinaison plus ou moins forte, par rapport au banc.— (Si l'on voulait une inclinaison progressive de l'hélice, on prendrait pour directrice une courbe au lieu d'une ligne droite.)

C'est en suivant la direction de cette règle que la crémaillère fait tourner le pignon. Pour les rayures de carabine et de fusil rayé, l'inclinaison de la règle est telle que la crémaillère fait tourner le pignon d'un demi-tour, pendant que le couteau parcourt 1^m.

La combinaison du mouvement de rotation et du mouvement translatif, fait marcher le couteau suivant une hélice.

Reste à voir le mouvement de saillie de l'outil.

6. L'*outil* Q est placé vers le milieu de l'âme du cylindre CC; à cet endroit, la paroi supérieure de celui-ci est percée d'une entaille R, pour laisser sortir le tranchant du couteau, et la paroi inférieure est disposée en plan incliné S, sur lequel s'appuie le pied du couteau. Ce couteau affecte la forme d'un crochet dont la tête est le tranchant, et la tige est le pied. Il est maintenu : d'un côté, par un ressort à boudin T, logé dans l'âme du cylindre, entre son pied et la verge cylindrique; de l'autre côté, par le bout de la tige filetée H, qui s'appuie contre sa tête. — C'est par

l'action de cette tige filetée qu'il monte sur le plan incliné, pour couper progressivement le métal. En effet, le cylindre porte-couteau, en faisant sa passe de la bouche au tonnerre, tourne autour de cette tige et la fait entrer de quelques filets dans son intérieur, de sorte que le couteau remonte le plan incliné.—D'un autre côté, le cylindre, en retournant sur ses pas après sa passe, tourne en sens inverse et repousse la tige filetée; le couteau, alors pressé par le ressort à boudin, s'appuie constamment contre la tige H et descend le plan incliné. — Cette montée et cette descente du couteau ont lieu pour chaque passe alternativement.

Comme on n'amène la rayure à sa profondeur qu'en plusieurs passes (douze à notre manufacture), il est nécessaire, avant chacune d'elles, de faire remonter d'une petite quantité le couteau sur le plan incliné, en tournant à la main la tige filetée. Un cadran, marqué de douze divisions, guide l'ouvrier dans cette opération.

Travail. — Le travail de l'ouvrier consiste à faire tourner la manivelle, à mettre de l'huile sur l'outil, à enlever les filets de métal et enfin à tourner la tige filetée, avant chaque passe, d'une quantité correspondant à une division du cadran. — Lorsque la première rayure est faite, il fait tourner le canon (d'après les indications d'un autre cadran) pour faire la suivante.

Renseignements. — Chaque machine peut rayer douze canons en dix heures, en faisant faire douze passes au couteau. — Elle produirait davantage si l'on diminuait le nombre de passes et si l'on augmentait, par conséquent, à chaque course, la coupe de l'outil.

Ajustage de la Hausse.

La confection et l'ajustage de la hausse se font à la main comme les travaux de garniture et ne présentent aucune particularité.

Le basculage, l'adoucissage, les épreuves, le systémage

et le finissage s'exécutent par des procédés analogues à ceux décrits pour le canon de fusil.

Visites diverses.

Le canon de carabine subit, comme celui du fusil, des visites nombreuses dans le cours de sa fabrication, et reçoit aussi les différentes marques de contrôle qui en constatent l'exécution.

A l'arme finie, le contrôleur, entre autres détails, vérifie la position de la tige, à l'aide d'un instrument de même forme que le cylindre-rodoir, à l'exception de la base, qui est unie et non dentée. — Il s'assure de la bonne position de la hausse avec une équerre particulière, qu'il applique sur le pan supérieur du canon. — Enfin il prend la forme des rayures en forçant des balles dans le canon (une au tonnerre, une au milieu, une près de la bouche), et mesure avec un compas, sur les saillies du plomb, leur largeur et leur profondeur.

Baguette.

La forge de la baguette de la carabine à tige ne diffère de celle de la baguette du fusil que par la manière de former la tête; au lieu d'être obtenue en repliant le bout de la barre d'acier, elle est forgée et étampée à part, et soudée ensuite à la tige. Les autres opérations ne présentent d'autres particularités que la confection de la fraisure de la tête et le percement du trou de broche. La fraisure se fait avec des fraises coniques et le trou de broche se perce avec des forets.

Bayonnette-Sabre.

Sa fabrication ressemble à celle des sabres que nous verrons plus loin en traitant de la confection des armes blanches.

La confection de la platine, des garnitures (y compris la hausse) et de la monture de la carabine, se fait par les procédés indiqués dans la fabrication du fusil et n'offre aucune particularité digne de remarque.

La réception de l'arme finie, se fait de la même manière que celle du fusil.

Fusil rayé.

Le fusil rayé du modèle belge, est le fusil modèle 1841, dont le canon est rayé et muni d'une hausse, et dont la baguette est renforcée à la tête comme celle de la carabine.

La fabrication de cette arme nous est donc connue. Les rayures s'exécutent de la même manière que celles du canon de carabine. — La hausse se fabrique par des procédés semblables à ceux employés pour la confection de celle de la carabine. Il en est de même de la confection de la baguette.

FABRICATION DES ARMES A FEU DE CAVALERIE.

La fabrication des armes à feu de cavalerie se fait par des procédés analogues à ceux que nous avons décrits pour celle des armes à feu d'infanterie. La seule particularité qu'elle présente, consiste dans la confection des pièces en laiton qui sont coulées, au lieu d'être forgées, et limées comme celles en fer ou en acier. Ce coulage, du reste, se fait comme celui des montures de sabres et sera décrit plus loin.

Nota. — Avant de décrire la fabrication des armes blanches, nous croyons utile de donner le devis détaillé de la fabrication du fusil rayé, établi pour 1853 à notre manufacture d'armes.

Ce tableau résume toutes les opérations et donne par ses chiffres une idée exacte de l'importance de la main-d'œuvre relative à chaque pièce de l'arme.

FUSIL RAYÉ, MODÈLE BELGE.

Devis détaillé de sa fabrication en 1853, à la Manufacture d'armes de l'Etat.

Désignation des pièces et des opérations.			PRIX.
1. Canon.			
Lame à canon. . . . . Frs.			2 65
Forge d'id.			2 76
Usinage	Main-d'œuvre . .	1 67	2 57
	Frais.	0 90	
Enculassage	Main-d'œuvre. .	0 95	1 36
	Bouton de culasse.	0 28	
	Masselotte de hausse	0 13	
Lime mécanique des pans			0 10
Id. id. des guidons et tenons.			0 01
Placement de la cheminée	Main-d'œuvre . .	0 19	0 33
	Cheminée. . . .	0 13	
	Sa trempe. . . .	0 01	
Epreuve	Main-d'œuvre . .	0 01	0 13
	Poudre . . .	0 12	
Lime mécanique de la loupe			0 14
Taille mécanique du crochet de bascule.			0 06
Adoucissage	Main-d'œuvre. . .	1 58	2 09
	Bascule.	0 51	
Systémage	Main-d'œuvre . .	1 47	1 49
	Vis de pontet . .	0 02	
Rayage.			0 32
Lime de la masselotte de hausse			0 06
Placement de la hausse.	Main-d'œuvre. . .	0 35	2 25
	Hausse.	1 90	
Fixation de la hausse.			0 47
Canon fini. Frs.			16 79
2. Platine.			
Corps de platine. . .	de forge	0 35	0 68
	sa lime	0 33	
Chien	de forge	0 42	0 93
	étampage. . . .	0 04	
	lime	0 47	
Noix	de forge	0 24	0 46
	lime	0 22	
Chaînette	de forge	0 12	0 19
	lime	0 07	
Bride	de forge	0 11	0 24
	lime	0 13	
A reporter.			2 50

Désignation des pièces et des opérations.			PRIX.
		Report.	2 50
Gachette	de forge	0 21	0 49
	lime	0 28	
Quatre vis (de bride, gachette et noix)			0 06
Ajustage et montage de la platine en blanc			1 35
		Platine en blanc. Frs.	4 42
3. Garnitures.			
Plaque de couche	de forge	0 47	0 89
	lime	0 42	
Sous-garde	Main-d'œuvre (lime, ajustage)	0 96	1 34
	détente limée	0 24	
	anneau de pontet	0 13	
	vis d'id.	0 01	
Vis de pontet ou de platine			0 02
Boucles			1 08
Ressorts de garnitures			0 18
Goupilles			0 01
Deux rosettes			0 28
Equipage de forge			0 20
Lime d'id.			0 20
		Garnitures. Frs.	4 20
4.			
Bayonnette.	non garnie	3 10	3 30
	garnissage	0 20	
Baguette.	émoulue	1 10	1 29
	tournage	0 15	
	taraudage	0 04	
5.			
Bois.	lessivé	2 33	2 40
	ébauchage	0 07	
Montage et équipage			4 43
6.			
Trempe.	à la volée des petites pièces	0 12	0 31
	en paquet	0 19	
Quadrillage (crête du chien)			0 04
7. Accessoires.			
Fourreau de bayonnette		0 56	4 12
Dérochoir		0 75	
Lavoir		0 40	
Broche		0 08	
Nécessaire complet		2 15	
Tire-balle		0 18	
Monte-ressort			2 45

Récapitulation.

Canon. . . . . fr.	16	79
Platine en blanc.	4	42
Garnitures.	4	20
Bayonnette	3	30
Baguette	1	29
Montage (bois compris).	6	83
Trempe et quadrillage.	0	35
Prix du fusil rayé. . . .	37	18
Prix des accessoires. . .	6	57

Observations.

La main-d'œuvre entre environ pour les trois quarts dans le prix de l'arme; comme elle varie avec le prix des subsistances, et avec l'activité de l'industrie armurière (qui modifie l'offre et la demande du travail), le prix de l'arme variera principalement avec ces éléments.

L'emploi des machines diminue d'une manière notable la main-d'œuvre en ébauchant la façon de chaque pièce. Les machines sont des ouvriers dociles qui vivent d'un peu d'huile et ne mesurent pas leurs prétentions sur le besoin qu'on a de leurs bras. M. le général Timmerhans a beaucoup augmenté la fabrication mécanique dans notre manufacture depuis qu'il la dirige, et a réduit ainsi notablement le prix de la main-d'œuvre. Celle-ci deviendrait bien moins coûteuse encore si les commandes de l'Etat étaient proportionnées aux moyens de production que possède cet établissement.

Devis. — On établit le devis d'une pièce, ou l'évaluation de son prix de revient, en appréciant exactement les éléments qui le constituent, savoir :

1° Le poids et le prix de la matière première.

2° Les frais de combustible, d'huile, etc.

3° L'usé des outils, l'entretien des machines, etc.

4° Le prix de la main-d'œuvre.

Ce prix de main-d'œuvre dépend du prix de journée de l'ouvrier (plus ou moins élevé selon l'habileté que le travail exige), de la quantité de pièces qu'il fait dans une journée de dix heures. — Le poids des matières et les frais de combustibles, d'huile, etc., s'obtiennent facilement ; mais l'usé des outils, et l'entretien des machines, ne peuvent s'évaluer que par des observations très-suivies et d'une longue durée.

Les devis sont établis par le directeur de la manufacture d'après les observations minutieuses, recueillies sur la fabrication par les officiers sous ses ordres.

XIII.

FABRICATION DES ARMES BLANCHES.

Sabres.

La fabrication des sabres comprend :
A. La confection des lames.
B. Id. des fourreaux.
C. Id. de la monture.
D. Le montage des sabres.
E. Recette des sabres finis.

A. Confection des Lames.

Choix du métal. — Notre manufacture emploie, pour la confection des lames de sabres, de l'acier naturel à trois marques, qu'elle tire du commerce sous forme de barres. Cet acier ne possède pas toutes les qualités désirables pour ce genre de fabrication, et serait avantageusement remplacé par l'acier fondu; mais nos ouvriers le préfèrent parce qu'ils le travaillent plus facilement que celui-ci. Il est probable qu'on les fera sortir un jour de leur routine et qu'on les forcera d'employer une matière plus propre à donner de bonnes lames, que l'acier à trois marques.

Les opérations de fabrication avec l'un ou l'autre de ces aciers sont les mêmes.

Travail. — Il se compose des opérations suivantes :
1° Confection de la maquette.
2° Forge de la lame.
3° Trempe et recuit.
4° Aiguisage.
5° Recuit et trempe du recuit (après l'aiguisage).

6° Gravure.
7° Polissage et brunissage.
Voyons rapidement ces opérations :

1° Confection de la maquette.

Ce travail se fait à l'aide du martinet. — L'ouvrier marteleur coupe la barre d'acier en morceaux ou bidons, à longueur convenable pour former avec chacun d'eux deux maquettes. — Il étire le bidon en donnant à chaque maquette la forme d'un tronc de pyramide quadrangulaire plus ou moins allongé, diminuant d'épaisseur depuis le gros bout qui doit former le talon, jusqu'à la pointe. — Les deux maquettes opposées par leur petit bout, sont séparées par un coup de tranche à la fin de l'étirage. — Un contrôleur examine les maquettes et les pèse. — Il n'accepte et ne poinçonne que celles qui ont le poids et les dimensions convenables et qui sont exemptes de défauts. — Ces maquettes sont environ une fois et demie plus épaisses que les lames correspondantes et n'ont que les deux tiers de leur longueur.

2° Forge de la Lame.

Elle se fait par un maître-forgeron aidé d'un compagnon, et dans une forge ordinaire munie d'une enclume, de marteaux, d'étampes, de chasses et de calibres. — Le maître forgeron dirige le travail; le compagnon conduit le feu et présente les maquettes au maître.

Travail. — Le forgeron commence par souder à la maquette le *plion* ou morceau de fer destiné à former la soie et qui a été plié en forme de V, pour serrer la maquette entre ses branches; — il forge la lame droite et pleine en sept ou huit chaudes au rouge demi-blanc (le nombre de chaudes dépend de la longueur de la lame; ordinairement une chaude par 0m,20 de longueur) en distribuant convenablement les épaisseurs d'après la forme de la lame, et terminant par le biseau.

Il étampe les *pans creux* et *gouttières*, en six ou sept chaudes, en se servant d'étampes de diverses largeurs. — Il commence son travail au tiers de la longueur de la lame à partir de la pointe, et la pousse jusqu'au talon; il achève par l'étampage du côté de la pointe.

Après chaque chaude, il corrige les irrégularités du dos et redresse la lame au marteau et à l'aide d'un dressoir; enfin il vérifie les épaisseurs et largeurs à l'aide d'un calibre.

Il chanfreine ensuite en deux ou trois chaudes le *tranchant* en martelant le bord de la lame à chaud, sur un tas ou taquet à chanfreiner qui est placé sur l'enclume, et en commençant par le talon.

Le métal, aminci au marteau, seulement sur l'un de ses bords, s'allonge et prend une certaine convexité du côté du tranchant. L'ouvrier augmente, s'il est nécessaire, cette *courbure*, en frappant avec son marteau sur le dos; il la diminue au contraire en la frappant doucement sur le tranchant. Il est guidé, pour ce travail, par une *forme à rebord* ou demi-fourreau en tôle, présentant la courbure réglementaire de la lame.

La courbure étant donnée, le forgeron coupe la lame à longueur et finit la pointe et le biseau.

Il achève ensuite la forge de la *soie*, et lui donne sa forme et ses dimensions.

Visite. — Les lames de forge sont visitées par un contrôleur qui s'assure qu'elles n'ont pas de défauts de nature à les faire rebuter soit immédiatement, soit plus tard; et qu'elles ont leurs poids et dimensions. Celles reconnues bonnes, sont poinçonnées et reçoivent la trempe.

3° Trempe et recuit.

Les lames de forge sont molles et flexibles; on leur donne la trempe pour les rendre dures, rigides et élastiques. Cette opération exige beaucoup de tact de la part de l'ou-

vrier, qui doit apprécier à l'œil le degré de température le plus convenable à la qualité de l'acier dont est faite la lame, et doit, en outre, graduer le refroidissement dans l'eau, en tenant compte des dimensions. — Pour exécuter cette opération, le maître-trempeur chauffe, dans un foyer alimenté au charbon de bois, la lame, en commençant par le talon, qui est la partie la plus épaisse, et en finissant par la pointe.

Il lui communique un mouvement de va-et-vient dans le foyer vers la fin de la chaude, pour la chauffer bien également; et lorsqu'elle est devenue rouge cerise, il la retire du feu; passe rapidement sur des battitures humectées : le tranchant, le biseau et les parties qui seraient trop chauffées; — ayant ainsi ramené la lame à une chaleur uniforme, il la plonge dans l'eau froide en l'introduisant par le dos, et tenant la pointe un peu plus élevée que le talon.— Le trempeur retire promptement la lame de l'eau, et examine si l'acier a bien découvert, c'est-à-dire s'il est dépouillé de la pellicule d'oxide qui le recouvre en sortant du feu. Il procède ensuite au recuit.

Recuit et redressage.— Le recuit rend un peu de flexibilité à la lame, qui est cassante et souvent faussée après la trempe, et permet de la redresser. Il se donne en chauffant la lame au bleu, dans le foyer qui a servi à la trempe. —Après l'avoir retirée du feu, il plonge le talon seulement dans l'eau; l'en retire promptement, et profite de la malléabilité rendue au métal pour redresser la lame au marteau, sur une enclume, ou à l'aide de dressoirs. Immédiatement après le redressage, il plonge la lame dans l'eau froide pour rendre de la dureté aux parties minces, détrempées en partie par le recuit.

4° Aiguisage.

Les lames trempées et recuites sont aiguisées sur des meules en grès pour les amener à leurs dimensions.

L'aiguiserie de sabres contient trois numéros de meules qui diffèrent par leurs formes et leurs dimensions. — Les plus grandes, ou meules n° 1, sont cylindriques à leur pourtour; elles ont la forme de cylindres renforcés vers le centre, ayant 0m,12 d'épaisseur à la circonférence et de 0m,20 à 0m,24 au centre, et un diamètre de 2m,30 à 2m,60 quand elles sont neuves; on les change lorsque le diamètre est réduit à 1m,30. — Ces meules, placées de champ comme celles à canons, tournent avec une vitesse de 170 tours par minute.

Les meules moyennes ou n° 2 sont cannelées à leur pourtour, pour servir à faire les parties creuses des lames à aiguiser. Elles ont 0m,15 à 0m,20 d'épaisseur et de 1m à 1m,40 de diamètre quand elles sont neuves; on s'en sert jusqu'à ce qu'elles soient réduites à environ 0m,60 de diamètre. — Elles font 320 tours par minute.

Les petites meules ou n° 3 n'ont que 0m,03 à 0m,04 de diamètre et de 0m,09 à 0m,13 d'épaisseur; elles ont le pourtour cylindrique, et font 1400 à 1500 tours par minute. Elles servent à émoudre les parties creuses transversalement à la longueur des lames.

Travail. — L'aiguiseur, à l'aide de la meule n° 1, met d'abord la lame à longueur en usant la pointe; — puis, il aiguise: le dos et lui donne sa courbure; — les deux faces des lames planes (épées, briquets, etc.) ou les arêtes des lames évidées pour donner l'épaisseur; — le biseau et les chanfreins. — Il se sert ensuite de la meule n° 2 pour aiguiser les évidements au moyen des cannelures et blanchir les points qui n'ont pu être atteints par la grande meule. — Il vérifie les épaisseurs avec un compas et pèse de temps en temps la lame pour savoir la quantité de métal à enlever. — Enfin, à l'aide de la petite meule, il termine les évidements dans le voisinage du talon. — Lorsque la lame est entièrement blanchie, il la pèse pour voir ce qu'il doit encore enlever. La lame est ensuite recuite et trempée.

5° Recuit et trempe du recuit.

Les lames se détrempent en partie et se faussent par l'aiguisage. — Pour leur rendre l'élasticité et la dureté convenables, le trempeur les recuit au jaune paille ou au bleu (selon le degré de dureté restante) ; les redresse s'il y a lieu et les plonge ensuite dans l'eau. — Si les lames avaient trop perdu de leur dureté et étaient trop faussées, elles seraient chauffées au rouge et trempées comme à l'ordinaire.

6° Gravure.

Elle sert à marquer, par le procédé appelé gravure à l'eau forte, sur le dos de la lame, le nom de la manufacture, le mois et l'année de fabrication. — Le procédé le plus simple consiste à chauffer légèrement la lame pour chasser l'humidité ; à la frotter avec de la cire vierge tout autour du talon pour y former une couche mince sur laquelle on écrit avec une pointe d'acier, de façon à mettre le métal à nu ; — à saupoudrer l'écriture de sel marin et enfin à humecter ce sel d'acide azotique (eau forte). Celui-ci n'attaque que la partie où le métal a été mis à nu par la pointe d'acier ; le sel marin sert à activer l'opération par le chlore qu'il produit.

7° Polissage et brunissage.

Le polissage a pour but d'enlever les traits de meule provenant de l'aiguisage. Il s'exécute sur des polissoires analogues à celles qu'on emploie pour les bayonnettes. Les unes (de 0m,90 de diamètre), à pourtour cylindrique, agissent sur les parties planes ; les autres (du même diamètre), à pourtour convexe, polissent les pans creux. D'autres enfin de 0m,04 à 0m,05 de diamètre polissent en travers. — Pour polir, on enduit le pourtour d'huile ; — on couvre les lames d'émeri délayé dans l'huile et on les soumet à l'action

des polissoires. — Pour terminer, les lames ne sont humectées qu'avec de l'huile. — On polit le talon en travers sur une longueur de 0m,04 pour rendre bien vive l'arête qui termine le pan creux.

Recuit. — Les lames polies reviennent une dernière fois chez le trempeur pour être redressées si le polissage les a faussées ; — le trempeur les recuit au jaune paille, les trempe dans l'eau, et les frotte avec du vinaigre pour effacer la couleur du recuit.

Brunissage. — Enfin on leur donne le brillant sombre particulier à l'acier, au moyen du brunissage. Cette opération se fait à l'aide de polissoires semblables à celles employées dans le polissage; mais dont le pourtour est poli à l'agate et recouvert d'une couche de poussière de charbon. On opère comme pour le polissage, mais en appuyant moins fort sur la lame.

Réception des lames.

Les lames finies sont portées à la salle de recette pour subir les épreuves de réception.

Le contrôleur vérifie d'abord leur poids qui doit être dans les tolérances. — Il s'assure, en s'aidant d'un fourreau-calibre et d'une proportion, que la lame a sa forme et ses dimensions dans toutes ses parties. — Il procède ensuite aux épreuves de résistance et d'élasticité.

1. *Ploiement.* — Il ploie la lame successivement sur chaque face en la forçant de s'appliquer sur une pièce de bois courbe (en forme de jante) qui lui fait prendre une courbure de 0m,14 de flèche. Après chaque ploiement la lame doit revenir parfaitement droite.

2. *Fouettement.* — Il fouette du plat de la lame sur une pièce de bois courbe, pour donner par un mouvement brusque la même courbure qu'à l'épreuve précédente. L'épreuve se fait deux fois sur chaque face, en examinant chaque coup si la lame n'est pas faussée.

3. *Choc.* — Il frappe avec force la lame, d'abord par le dos, puis par le tranchant, sur un bloc (1/2 cylindre) de bois dur. — Il examine ensuite la lame, pour voir si elle n'a pas de criques ou d'autres défauts.

Il fait aussi courber la lame sur son plat dans les deux sens, pour voir si la courbure est régulière et si la lame se redresse bien.

Les lames reconnues sans défaut après ces visites et épreuves, sont reçues et marquées sur le talon du poinçon du contrôleur et de celui du directeur de la manufacture. — Elles peuvent alors être ajustées à leurs montures.

B. CONFECTION DES FOURREAUX.

Les fourreaux de sabres de cavalerie sont faits de tôle d'acier (composée de $^2/_3$ d'acier naturel et de $^1/_3$ de fer). La tôle est découpée en lames offrant la forme de trapèzes allongés et de dimensions convenables à la confection d'un fourreau.

La confection du fourreau comprend les opérations suivantes :

1° Confection du corps (rouler la lame, — braser le fourreau, — courber le fourreau).

2° Confection des garnitures (bracelets, — dard, — cuvette et battes).

3° Ajustage des garnitures.

4° Finissage.

Ces opérations se font pas des ouvriers nommés monteurs de sabres.

1. Confection du corps.

Rouler la lame. — Le monteur fait à la lime, sur chaque face et le long des deux grands bords de la lame, un chanfrein de 8 à 9^{mm} de largeur ; — il place la lame sur une étampe creuse et lui donne à coups de marteau la forme d'un canal demi-cylindrique ; — la chauffe alors et achève de la ployer dans un étau jusqu'à ce que les bords chanfreinés soient rapprochés. — Enfin il la roule complétement, en s'aidant d'un mandrin en fer ; — il dresse au marteau le fourreau dans toute sa longeur, et fait recouvrir les deux lèvres l'une par l'autre sur la tranche du mandrin, en laissant entre elles environ $^1/_2$^{mm} d'intervalle pour placer la soudure. Le fourreau est roulé droit et ne reçoit sa courbure qu'après avoir été brasé.

Braser le fourreau. — L'ouvrier introduit une pâte de poudre de borax humecté d'eau, entre les deux chanfreins du fourreau, de manière à bien remplir l'intervalle ; — puis il y engage une suite continue de bandelettes de laiton laminé de 3 à 4mm de largeur, après les avoir enduites de la pâte de borax ; — il rabat et rapproche par quelques coups de marteau les deux lèvres ; — et introduit enfin dans le fourreau le long des chanfreins, à l'aide d'une règle, une certaine quantité de laiton en poudre mêlé de borax et légèrement humecté.

Après ces préparatifs il promène lentement le fourreau dans un feu de forge, jusqu'à ce qu'il aperçoive au-dessus de la partie chauffée une flamme bleue qui indique que le laiton est fondu et la brasure terminée. — S'il y a quelques défauts, il les corrige de suite par des brasures partielles.

Courber le fourreau. — L'ouvrier appuie le fourreau par un bout sur un bloc de bois, et le courbe en frappant sur le milieu avec un marteau, et de manière que la brasure se trouve en avant du fourreau et du côté convexe. — Il achève la courbureen introduisant de force, petit à petit, dans le fourreau, un mandrin en fer bien graissé, ayant la courbure et les dimensions intérieures du fourreau ; — il pare enfin l'extérieur sur le mandrin, à l'aide de deux étampes concaves, dont l'une est fixée sur l'enclume et l'autre est emmanchée. — Il retire le mandrin après cette opération.

Visite. — Le fourreau est ensuite visité et poinçonné.

2. Confection des Garnitures.

Elles sont faites par des forgerons de garnitures. Les *bracelets* se forgent avec du fer fendu de 0m,018 sur 0m,013. L'ouvrier étire le bout de barre en ménageant une saillie pour le piton ; — façonne l'anneau et le piton à l'aide d'étampe ; — chanfreine les bouts, les soude et achève de fa-

çonner le bracelet sur étampe et mandrin ; — il perce enfin le piton avec un poinçon.

Les *anneaux* sont forgés par le monteur. — Le *dard* est fait d'acier à deux marques, ordinairement en barre de 0^m,020 sur 0^m,010. — On forge en s'aidant d'étampe pour donner la forme.

Quant à la *cuvette*, le fond se fait aussi à l'étampe avec du fer de 0^m,018 sur 0^m,009 ;—et les *battes* sont confectionnées avec de la tôle d'acier de 0^m,001 d'épaisseur et de la même manière que les ressorts.

3. Ajustage des Garnitures.

Les monteurs de sabres reçoivent les garnitures brutes de forge et les ajustent aux fourreaux.

Bracelets. — L'emplacement étant déterminé par des mesures et préparé à la lime, les bracelets sont brasés en garantissant avec de la terre glaise la brasure du fourreau.

Les anneaux sont faits avec du fil de fer de 5 à 6^{mm}, de diamètre ; — on les roule sur un mandrin en forme de bague ; — on les passe dans les pitons des bracelets et enfin on brase les extrémités pour les fermer.

Les bracelets et anneaux sont terminés à la lime.

Le dard est fixé au fourreau après les bracelets. — On prépare à la lime le bout du fourreau ; — on ajuste le dard dans sa position en le retenant par une ligature de fer; puis on le brase au fourreau par le procédé ordinaire.— Après l'avoir limé, on le trempe, en ayant soin de garantir du feu la brasure avec de l'argile.

Cuvette. — Le fond est achevé à la lime ; — les battes y sont adaptées par brasure, et ensuite trempées pour leur donner de l'élasticité.

4. Finissage.

Le monteur passe de nouveau le mandrin dans le fourreau et ébauche celui-ci à la lime. — Il introduit ensuite la

cuvette et la fixe par deux rivets ; — enfin, il polit le fourreau avec lime douce et polissoirs saupoudrés d'émeri humecté d'huile.

Les fourreaux de sabres d'officiers sont brunis comme on l'a vu pour les lames.



C. CONFECTION DE LA MONTURE.

La partie en bois qui forme l'intérieur de la poignée est faite par des menuisiers et n'offre aucune complication de travail.

La garde et la calotte sont coulées par un ouvrier fondeur.

La monture est achevée et ajustée par les monteurs de sabres.

Le travail du fondeur se divise en trois opérations distinctes:

1° Le moulage.

2° La préparation de l'alliage.

3° Le coulage.

1° Moulage.

Le moulage consiste à faire, dans du sable convenablement préparé et tassé dans des caisses nommées *châssis à mouler*, des cavités ou *moules* présentant les formes des objets à reproduire. Chaque moule se compose de deux parties offrant chacune en creux la moitié de l'objet à couler.

Le sable à mouler doit être fin, un peu argileux et aussi homogène que possible, suffisamment pâteux; il doit faire pelotte à la main, prendre et conserver les formes qu'on lui donne.

Après l'avoir préparé dans des caisses, on le tasse dans des châssis à mouler (petites caisses sans fond), ayant chacun environ $0^m,60$ de longueur, $0^m,35$ de largeur et $0^m,05$ de hauteur; ils sont réunis deux à deux. — Les deux châssis d'un même moule peuvent être assemblés l'un sur l'autre au moyen de tenons et de mortaises, de manière à ne pouvoir se déplacer quand ils sont réunis.

Pour mouler, l'ouvrier applique sur le sable, à la surface du premier châssis, les modèles des pièces à couler, les presse légèrement et forme ainsi les empreintes ou demi-moules des pièces ; — il réserve, dans le demi-moule, la place du jet principal et de ses branches, par où le métal liquide doit arriver dans les cavités du moule. — Il pose ensuite sur ce premier demi-moule le deuxième châssis vide pour faire le deuxième demi-moule ; — il commence par tamiser du sable sec par-dessus les pièces, — puis il remplit le châssis de sable de moulage, qu'il tasse avec soin ; il l'arrase et le recouvre d'une planche.

Il sépare ensuite les deux châssis ; — retire les modèles du premier ; — les sèche tous deux et les réunit après leur séchage pour la coulée.

Nota. — Ordinairement, avant de retirer les modèles des châssis, on fait plusieurs exemplaires de demi-moules, afin d'éviter d'incruster des modèles pour chaque moule.

Les modèles des gardes de sabres de cavalerie sont plats et offrent la forme des gardes développées.

Les moules sont séchés lentement, soit dans une étuve ou dans l'atelier ; — puis, le fondeur les nettoie, — les flambe en promenant dessous, la flamme d'un bois résineux pour produire une légère couche de noir de fumée, dans le but d'empêcher l'adhérence du métal en fusion ; — enfin, il réunit les deux châssis en faisant entrer les tenons dans leurs mortaises et les crochets dans leurs pitons.

Il assemble ordinairement plusieurs moules, et les porte près du fourneau de coulage.

2° Préparation de l'alliage.

Le fondeur forme l'alliage en faisant fondre d'abord le cuivre et en y ajoutant ensuite le zinc. — Cette fusion s'opère dans des creusets de forme tronconique et composés d'un mélange d'argile et de graphite (mine de plomb), pétris ensemble et donnant une substance parfaitement réfrac-

taire.— On chauffe le creuset destiné à la fusion dans un fourneau pratiqué dans le sol, et alimenté au charbon de bois.— Après s'être assuré qu'il ne présente ni fêlures, ni défectuosités, on le charge de cuivre, on l'entoure de charbon, on ferme le fourneau et l'on fait marcher le soufflet. — Lorsque le cuivre est entièrement fondu, on ajoute le zinc, et l'on brasse le bain avec un ringard en cuivre. — L'alliage est propre à la coulée, lorsqu'on voit une flamme bleuâtre au-dessus du creuset, ou encore (ce qui est un indice aussi certain), dès qu'on en voit sortir des vapeurs blanches (oxide de zinc). On procède alors au coulage.

3° Coulage.

Le maître-fondeur écume le bain, puis saisit le creuset avec une happe (tenaille à longues branches et à mâchoires courbées),— et verse le métal en fusion dans le moule, qu'il remplit doucement et d'une manière continue. Pendant la coulée, son aide écarte, avec une lame de fer, la pellicule d'oxide qui se forme à la surface du bain.

Après la coulée, il desserre un peu les châssis; et quand les pièces sont un peu refroidies, il les retire du moule, les nettoie, les ébarbe au ciseau et à la lime, et enfin les soumet à la visite du contrôleur.

D. MONTAGE DES SABRES.

L'ouvrier monteur courbe les branches des gardes sur un mandrin présentant la forme à donner. — Il dégrossit toutes les parties à la lime et au grattoir, — pratique le passage de la soie dans la coquille et la calotte. — Il prépare la poignée, en enveloppant la poignée en bois d'une ficelle disposée en hélice, et dont il fixe chaque extrémité dans un trou de la poignée ; — il colle sur cette ficelle un morceau de cuir (ou basane), et l'entoure d'un filigrane formé de deux fils de laiton tordus ensemble, et enroulés ensuite en hélice. (Les poignées de sabres d'officiers sont faites en corne.) Enfin il exécute le montage du sabre ; travail qui consiste à passer la soie dans la poignée, à couper la soie à longueur et à river son extrémité sur la calotte et sur le pommeau fraisé à cet effet.

Le sabre monté subit la dernière visite du contrôleur.

E. RECETTE DES SABRES FINIS.

Le sabre fini est apporté à la salle de recette et présenté au contrôleur des armes blanches. Ce contrôleur examine toutes les parties : il commence par éprouver la résistance des fourreaux, en les soumettant au choc d'un petit mouton en fer du poids de 1 kilog., tombant d'une hauteur de 0^m,50, sur le plat du fourreau. — Il vérifie ensuite les dimensions, — les garnitures, — les brasures; — s'assure de l'ajustage et de la dureté du dard, dont il tâte la trempe avec une lime. — Il poinçonne enfin les fourreaux qu'il trouve bons.

Il vérifie le montage du sabre en deux fois : 1° avant, et 2° après la rivure de la soie. Avant la rivure, il s'assure des dimensions et des formes de la mouture, voit si la soie remplit exactement ses trous de passage. — Après la rivure, il frappe la lame sur le bloc, par le dos, par le plat et par le tranchant, et constate ainsi la solidité de l'ajustage, — ensuite il voit si la branche principale de la garde est dans la direction du tranchant, s'assure que la rivure est bien exécutée, et que les dimensions de l'arme sont réglementaires.

Après cette dernière visite, les sabres sans défaut sont marqués du poinçon du contrôleur et de celui du directeur de la manufacture, puis sont versés en magasin.

LANCES.

La fabrication des lances se divise en trois parties principales, savoir :

1° La forge.

2° L'usinage.

3° Le montage.

1° Forge.

La forge comprend la forge du fer de lance et celle du sabot.— Elle se fait par un maître-forgeron, aidé d'un compagnon, et dans une forge ordinaire.

Forge du fer de lance. — Le fer de lance est formé de deux matières : d'acier fondu (ou à 3 marques) pour la lame, et de fer de garniture pour la douille et les branches. — Sa forge consiste en quatre opérations distinctes: *a.* Forger la douille et sa masselotte; — *b.* Forger et souder la lame; — *c.* Forger et souder les branches; — *d.* Tremper la lame.

a. Forger la douille. — Le fer employé est en barre de 41^{mm} de largeur sur 16^{mm} d'épaisseur. Le forgeron et son compagnon, en sept ou huit chaudes données au bout de la barre, étirent et façonnent, au moyen de deux étampes, la partie qui doit former le collet de la douille; — ménagent au-dessus du collet une masse pour faire l'amorce de soudure de la lame; — applatissent le bout de barre en plaque, en chanfreinant les deux bords ; — enroulent cette plaque sur un mandrin conique et soudent les deux bords. — Après la soudure, le maître sépare la douille de la barre, en coupant celle-ci obliquement des deux côtés au-dessus du collet, de manière à obtenir une amorce en forme de cône qu'il fend pour insérer le bout de la lame.

b. Forger la lame. — La barre d'acier dont on la tire a 18^{mm} d'équarrissage. — On en coupe un bout correspondant au poids d'environ 90 grammes pour former la maquette. — Le forgeron chauffe le bout de la barre, — l'amincit en forme de coin qu'il introduit dans la fente de l'amorce du collet de la douille, et qu'il y assujettit en quelques coups de marteau ; — en quatre ou cinq chaudes, dont une au moins au blanc soudant, il soude la lame à la douille, et façonne les parties soudées ; — il a soin, pour ces chaudes, de mettre du crottin de cheval dans la douille pour empêcher la brûlure du fer, et de recouvrir l'acier d'un peu de sable pour qu'il ne se détériore pas par la chaleur.

Après la soudure, il façonne en trois chaudes, à l'aide d'étampes, le collet de la douille. — Il étire ensuite la lame en quelques chaudes sous forme de pyramide triangulaire, en se servant d'étampe à cannelure. — Après cet étirage, il exécute les pans creux à l'aide d'étampes convexes.

Passant enfin à la douille, il pratique deux entailles triangulaires diamétralement opposées pour la soudure des deux branches.

c. Forger et souder les branches. — La barre de fer pour branches a 10^{mm} de côté.

Le forgeron étire et applatit en trois chaudes le fer pour chaque branche ; — il étampe en deux chaudes chacune d'elles en s'aidant de deux étampes ; — il prépare leurs extrémités et ménage des amorces pour les réunir à la douille. — Enfin il opère la soudure de chacune en deux ou trois chaudes, pare le fer, met les branches dans leur position et étampe les parties soudées.

Trempe de la lame. — Le forgeron chauffe la lame, en la mettant dans le feu par le gros bout, jusqu'au rouge cerise ; puis la plonge dans l'eau froide.

Il la recuit ensuite au bleu, pour lui rendre de la ténacité ; la redresse, et après le redressage, la plonge dans l'eau pour qu'elle ne perde pas trop de sa dureté.

Forge du sabot. — Le sabot est fait avec le même fer que celui de la douille du fer de lance.

La forge consiste à étirer le bout de la barre ; — à faire une plaque en forme de trapèze dont on chanfreine les côtés obliques ; — à rouler la plaque sur un mandrin conique et à souder les deux bords; — à forger ensuite le culot en cône, à l'introduire dans la douille de façon que la pointe sorte par la petite ouverture ; — enfin à souder les deux pièces l'une à l'autre et à étamper pour polir le travail.

Nota. — On peut aussi forger pleins, d'une seule pièce, le culot et la douille, et forer ensuite la douille.

Quant aux branches, elles se préparent et se fixent à la douille comme celles du fer de lance.

Visite. — Le fer de lance et le sabot sont visités, après leur forge, par un contrôleur qui poinçonne les pièces qu'il trouve sans défauts.

Vis à boucles porte-étendard. — Ces vis se font par un simple travail de vis de garniture : on les forge en s'aidant d'étampes ; — on perce le trou de la tête avec un poinçon ; — on rode la tige et on fait les filets de vis par les moyens ordinaires.

2° Usinage.

Cet usinage s'exécute par des procédés analogues à ceux employés pour l'usinage des bayonnettes et des sabres. — Les fers de lance et les sabots sont dégrossis et blanchis dans toutes leurs parties sur une meule plate en grès ; — les lames des fers seules, sont ensuite aiguisées sur une meule à cannelures ; puis polies et brunies sur des polissoires comme les sabres.

Nota. — A notre manufacture, on évide aussi les lames au moyen de fraises circulaires en acier, et l'on fore mécaniquement les sabots qui ont été forgés pleins.

Les fers de lances sont éprouvés après leur usinage, en

donnant un coup de maillet sur chaque aréte pendant que la lame porte à faux.

Finissage. — Les fers de lances sont polis à la lime douce pour enlever les traits de meule, et sont mis à leurs dimensions. — Les sabots sont tournés, limés et mis aussi à leurs dimensions; — les branches sont percées pour recevoir les vis qui les fixent à la hampe et sont mises au calibre.

Visite. — Le contrôleur visite ces pièces après leur finissage. — Il éprouve la résistance du collet de la douille en faisant porter la pièce à faux et frappant avec un maillet ; —il vérifie les dimensions et les formes des pièces, et poinçonne celles qui sont de recette.

3° Montage.

La hampe est en bois de frêne de 1re qualité. Ce bois doit être bien sain, bien sec, sans nœuds nuisibles, ni défectuosités ; il est débité en parallélipipèdes droits de 2m,65 de longueur, sur 0m,04 d'équarrissage et de droit fil.

Travail du monteur. — L'ouvrier monteur façonne cette ébauche de hampe avec différents outils tels que hache, plane, ciseaux, etc., et en se guidant à l'aide de gabarits, calibres, etc. Après avoir donné à la hampe sa forme et ses dimensions, il y adapte le fer de lance et le sabot, de manière que la grande branche de l'un soit du même côté que la petite branche de l'autre, et que l'axe de la lance se confonde avec celui de la hampe. — La mise en bois de ces pièces se fait comme celle des pièces d'une arme à feu. — Les branches sont logées de toute leur épaisseur, et remplissent exactement leurs encastrements ; — les vis sont fixées en place comme les vis à bois, etc., etc.

Noircissage — Enfin la hampe est noircie au moyen d'une composition qui peut être faite avec les matières suivantes :

0k,500 de bois du Brésil. 0k,060 de noix de galle. 0k,060 d'acétate de cuivre (vert de gris), et une poignée d'écorce de noix.	Le tout, infusé dans 1/2 litre de vinaigre, et 6 litres de lessive, suffit pour 40 hampes.

Nota.— L'acétate de fer peut remplacer l'acétate de cuivre. — Le sabot, les douilles et les branches sont noircies en les chauffant et en les frottant ensuite avec de la corne.

Réception des lances finies.

Les lances finies sont présentées dans la salle de recette au contrôleur des armes blanches. — Le contrôleur examine chaque lance dans toutes ses parties, s'assure que le montage est bien fait, vérifie à la lime la trempe de la lame. — Pour éprouver l'élasticité de la lance, il engage la lame dans le trou d'un taquet; — pose le milieu de la hampe sur un appui de $0^m,20$ de hauteur au-dessus de ce trou, — et pèse sur le sabot, en faisant fléchir la hampe jusqu'à ce que le sabot soit de niveau avec la lame. — Il fait cette opération sur les trois faces de la lame, qui doit rester droite après cette épreuve.

Le contrôleur vérifie enfin si le centre de gravité est dans la position prescrite.

CUIRASSES.

Nota. — Jusqu'ici notre manufacture n'a pas confectionné de cuirasses. Celles en usage dans notre armée ont été tirées de l'étranger. — Nous verrons succinctement les procédés de fabrication employés dans la fabrique d'armes de Châtellerault (France) pour produire ces armes défensives.

Matières. — Le plastron et le dos sont faits avec une tôle particulière nommée *étoffe*, composée moitié de fer de première qualité et moitié d'acier naturel. L'étoffe du dos contient ordinairement les deux tiers de son poids en rognures provenant du découpage des plastrons. (Il est probable qu'on fera bientôt les cuirasses en acier fondu et qu'on pourra ainsi diminuer leur poids d'environ 2 kilog.)

La fabrication des cuirasses comprend trois parties principales :

A. La fabrication des plastrons.

B. Celle du dos.

C. Le montage des cuirasses.

A. Fabrication des Plastrons.

Elle se compose des travaux suivants :

1° Confection de l'étoffe et des maquettes ; 2° Laminage des maquettes ; 3° Découpage des feuilles pour plastrons ; 4° Aiguisage d'idem ; 5° Etampage ; 6° Emboutissage ; 7° Rifflage ; 8° Trempe ; 9° Aiguisage ; 10° Epreuve ; 11° Perçage ; 12° Gravure ; 13° Polissage.

1° *Etoffe et maquette.* — La confection de l'étoffe se fait au martinet et au feu de forge par un travail de corroyage ou raffinage semblable à celui de l'acier naturel. Le raffineur étire séparément les barres de fer et d'acier en lan-



guettes minces; — prend dix-huit de ces languettes (neuf en fer et neuf en acier), les superpose en les alternant et compose une trousse ou paquet du poids de 27 kil. environ. Il réserve pour chaque trousse deux languettes extrêmes plus épaisses que les autres, l'une en fer pour le dessous, et l'autre en acier pour le dessus qui correspondra au devant du plastron.

Il chauffe et forge la trousse pour souder les languettes les unes aux autres, puis la plie en deux sur elle-même et la corroye, comme on le fait pour affiuer l'acier à deux marques. Après le deuxième ploiement, il étire la trousse en un bidon ou double maquette; puis la coupe en deux parties qui donnent chacune une *maquette* pour plastron.

Il finit en donnant à la maquette sa forme et ses dimensions de forge, en s'aidant de calibres. — Les maquettes sont ensuite visitées et reçues par un contrôleur.

Les maquettes du dos s'obtieunent par les mêmes procédés.

2° *Laminage.* — Les maquettes reçues sont étirées en feuilles minces entre deux cylindres d'un laminoir, de manière à avoir les épaisseurs convenablement réparties (environ 5^{mm},4 vers le buse, et allant en diminuant vers les bords qui n'auront que 2^{mm},6). — Pour laminer, on chauffe les maquettes au rouge blanc ou au moins au rouge cerise, dans un four à réverbère alimenté au bois; puis on les fait passer successivement plusieurs fois par le laminoir. — Les feuilles pour plastrons sont achevées en quatre chaudes, à chacune desquelles la maquette ou la feuille passe six ou sept fois au moins entre les cylindres. Avant la quatrième chaude, on nettoye ou décape la feuille, en la frappant avec des maillets et la raclant pour la débarrasser des crasses et des parcelles d'oxide. Après le quatrième laminage, tandis que les feuilles sont encore chaudes, on les dresse en les soumettant à l'action d'une presse qui les rend parfaitement planes. Les feuilles laminées sont visitées par un contrôleur.

3° *Découpage des plastrons.* — On trace, à l'aide d'un patron, le contour suivant lequel les feuilles doivent être découpées; puis on découpe avec une cisaille ou au moyen d'un procédé mécanique. Les feuilles sont visitées après leur découpage.

4° *Aiguisage.* — Les feuilles ont des épaisseurs irrégulières sur les bords et sont trop épaisses au bas du busc. On les aiguise à l'aide de la meule et on leur donne, à la ceinture et à l'échancrure du col, une épaisseur uniforme de $3^{mm},5$ sur une largeur de 27^{mm} à partir du bord.

Après cet aiguisage, les feuilles sont visitées par le contrôleur.

5° *Etampage.* — L'étampage a pour objet de donner aux plastrons les formes convexes ou concaves qu'ils doivent avoir. Il s'exécute au moyen de deux étampes, dont l'une, appelée *femelle*, offre en creux la forme du plastron et dont l'autre, appelée *mâle*, est en relief.

L'étampe femelle est dormante et fixée sur un billot en fonte reposant sur un bloc en bois solidement fixé au sol. L'étampe mâle est adaptée en dessous d'un mouton, qu'on fait glisser entre deux montants au-dessus de l'étampe femelle. — Un four est disposé près du mouton pour chauffer les feuilles à étamper. Pour étamper, on chauffe la feuille au rouge blanc, puis on la met sur l'étampe femelle et on laisse tomber le mouton d'une hauteur de $0^{m},60$ à 1^{m} une première fois pour préparer le métal ; le mouton est relevé aussitôt après sa chute ; on donne ensuite une deuxième chaude rouge blanc et un deuxième coup de mouton d'une hauteur de $2^{m},50$ à 3^{m} pour achever l'étampage.

Après cette opération, les plastrons sont visités par le contrôleur.

6° *Emboutissage.* — L'emboutissage consiste à achever, par un repassage de forge, le travail de l'étampage, pour donner au plastron la forme voulue. — Il se fait par un forgeron aidé d'un compagnon, et muni d'une enclume, de marteaux et de divers tas ou étampes de forme convenable,

ainsi que de calibres, profils, etc., pour se guider. — Pour emboutir, il procède par petites parties en chauffant le plastron dans une petite forge ordinaire et donnant les courbures à coups de marteaux ; — il bombe bien également à l'extérieur toute la surface du plastron ; — forme le bord relevé de la ceinture et des flancs, ainsi que les gouttières des entournures et de l'échancrure du col.

Les plastrons emboutis sont visités par le contrôleur.

7° *Rifflage.* — Le rifflage est un simple travail à la lime, ayant pour but de donner les épaisseurs convenables aux rebords du plastron, parties que la meule ne peut atteindre. — Les riffleurs règlent les épaisseurs à la lime et au grattoir, en conservant aux gouttières, aux bords des flancs et à ceux de la ceinture, leur profondeur et leur saillie.

Les saillies rifflées sont visitées par le contrôleur.

8° *Trempe et recuit.* — On emploie comme milieu réfrigérent l'huile de pied de bœuf, parce que l'eau produirait des criques et des gerçures. L'huile est contenue dans deux caisses en tôle, plongées jusqu'au bord dans un bassin plein d'eau froide, afin que sa température ne s'élève pas trop par la trempe des plastrons.

Le trempeur chauffe au rouge brun quatre plastrons à la fois dans un four à réverbère et les plonge ensuite dans l'huile. Quand ils sont refroidis, il les retire, les laisse égoutter, puis les met au four pour les recuire. — Enfin, lorsque l'huile qui les recouvrait a entièrement disparu, il les empile les uns sur les autres, à l'abri de l'humidité, et les laisse refroidir lentement.

9° *Aiguisage des plastrons.* — Ce travail n'offre rien de particulier ; il se fait à l'aide de meules par des ouvriers aiguiseurs qui réduisent les plastrons aux épaisseurs et aux poids réglementaires, en se guidant au moyen d'une balance, d'un compas d'épaisseur, etc.

Après l'aiguisage, les plastrons sont visités par le contrôleur.

10° *Epreuve des plastrons.* — De cent plastrons reçus

après l'aiguisage, on prend les cinq plus légers pour servir d'épreuve. On commence par le plus léger de ces cinq ; — on tire sur ce plastron avec un fusil d'infanterie chargé à la charge ordinaire de guerre et à la distance de 40^{m}, jusqu'à ce qu'il ait été atteint par trois coups dirigés normalement et autant que possible au milieu de sa surface. — On tire de même sur deux autres, les plus légers dans les quatre restants. Un plastron est jugé avoir résisté, quand sur trois balles qui l'ont atteint, aucune ne l'a percé et quand l'une d'elles au plus l'a déchiré. Si les trois plastrons les plus légers résistent, le groupe entier de cent est reçu ; — si l'un des trois est percé on passe au quatrième ; si celui-ci résiste, le groupe est reçu ; s'il est percé on éprouve le cinquième. — Enfin si ce dernier résiste, le groupe est encore reçu.

Dans le cas où trois plastrons de cinq ne résistent pas, on prend les cinq plus légers dans les quatre-vingt-quinze restants, et l'on continue ainsi les épreuves jusqu'à ce que sur cinq plastrons trois aient résisté.

Le poinçon du directeur est appliqué sur les plastrons de recette. — On rebute ceux qui ont été déchirés par une balle; ceux qui n'ont pas été déchirés, sont redressés à chaud, et remis dans la fabrication.

11° *Perçage des plastrons.* — Cette opération consiste à percer, à la mèche, les douze trous nécessaires pour placer les dix clous rivés et les deux boutons de bretelle.

12° *Gravure.* — Après le percement des trous, on grave à l'acide azotique sur la ceinture du plastron : le nom de la manufacture, l'année et le mois de la fabrication , la taille, la largeur et le n° d'ordre de la cuirasse.

13° *Polissage.* — Il s'exécute au moyen de polissoires cylindriques, dont le pourtour est revêtu d'une bande de buffle sur laquelle on a fixé, à la colle forte, de l'émeri pilé. On enduit les plastrons d'une pâte faite d'émeri en poudre et d'huile, et on les polit d'abord sur toutes les parties que les polissoires peuvent atteindre, puis on achève le polissage avec des polissoirs à la main.

Les plastrons polis sont visités par le contrôleur, qui s'assure une dernière fois qu'ils ont leurs poids et dimensions ; qu'ils sont exempts de défauts et que le travail est bien fait.

B. Fabrication des Dos.

Les dos des cuirasses sont fabriqués à peu près de la même manière que les plastrons, mais par un travail plus simple. Nous passerons en revue les diverses opérations.

1° L'*étoffe* provient de trousses composées de deux sortes de languettes : celles de matières neuves (moitié en fer et moitié en acier) et celles formées de rognures provenant du découpage des plastrons et des dos. Ces trousses pèsent environ 28^{k},800 (dont 9^{k},600 en languettes de matières neuves et 19^{k},200 en languettes de rognures). Elles sont soudées et corroyées comme celles des plastrons, et étirées en un bidon du poids de 22 kilog.

2° Le *laminage* se fait avec des cylindres offrant des génératrices droites. Il comprend deux opérations : le laminage du bidon, qu'on découpe en trois maquettes, et le laminage de chaque maquette qui donne deux dos. — Le bidon est chauffé au rouge blanc, dans un four à réverbère (on en chauffe vingt-cinq à la fois), et laminé en feuille d'une longueur de 1^{m},70. Quand cette feuille est refroidie, on la divise en trois parties qu'on coupe avec une cisaille, pour former trois maquettes.

Ces maquettes sont d'abord laminées isolément pour les amener à 0^{m},54 de longueur, de sorte qu'elles sont alors carrées ; puis elles sont appareillées deux à deux, superposées et laminées ainsi par couple en deux chaudes ; de manière à obtenir des feuilles d'une largeur de 1^{m},084 à 1^{m},158 et d'une épaisseur de 1^{mm},5 à 1^{mm},7.

3° Chaque feuille est *découpée* avec cisaille ou mécaniquement, et donne deux dos.

4° L'*étampage* des dos se fait comme celui des plastrons, mais en un seul coup de mouton, tombant de 2^{m},50, et sur

deux feuilles à la fois, pour que le métal soit mieux soutenu. Les dos se sont fortement refroidis par l'étampage et l'on doit les recuire, pour rendre leur emboutissage facile.

5° L'*emboutissage* des dos se fait à froid. L'ouvrier est guidé par des calibres. Il reçoit aussi des plastrons emboutis et trempés pour y ajuster les dos, de façon que les flancs se raccordent entre eux.

6° Le *rifflage* s'exécute comme celui du plastron.

7° L'*aiguisage* se fait aussi comme pour le plastron.

8° Il en est de même du *perçage*, de la *gravure* et du *polissage*.

9° *Visites.* — Les visites par le contrôleur ont été faites après chaque opération principale, comme pour le plastron.

C. Montage des Cuirasses.

Le montage des cuirasses est un simple travail de fourbisseur ou d'ouvrier en fer, qui s'exécute par les monteurs d'armes blanches. — Il consiste à placer les agrafes, les boutons de bretelles, les bretelles et les courroies de ceinture. Les monteurs reçoivent les agrafes trouées, trempées, noircies à l'huile et ployées à moitié. — Les boutons de bretelles et les clous rivés, coulés en laiton, ont été tournés et polis avant de leur être délivrés. — Pour monter et achever la cuirasse, ils polissent les bords et les entournures; — posent les agrafes des plastrons, puis les bretelles, la courroie de ceinture et enfin les agrafes du dos.

Réception des cuirasses finies.

Les cuirasses finies sont visitées par le contrôleur d'armes blanches, qui vérifie les dimensions et formes de toutes les parties ; s'assure que le montage est bien exécuté et examine si des défauts n'ont pas échappé aux visites précédentes. — Après cette visite, les cuirasses sont définitivement reçues.

Nota.— Les cuirasses, avant d'être mises entre les mains des troupes, sont garnies d'une matelassure qui consiste en un petit coussin ou matelas en crins, offrant, dans son contour, la même forme que le plastron ou que le dos auquel il doit s'adapter. Cette matelassure est bordée sur tout son pourtour, par une bande de drap bleu formant bourrelet et faisant saillie de 15 à 18^{mm}, en dehors de la cuirasse, pour préserver les vêtements du cavalier et rendre l'armure moins gênante.

TROISIÈME PARTIE.

XIV.

ENTRETIEN DES ARMES.

L'entretien des armes consiste à leur donner les soins nécessaires pour les conserver en bon état de service. Ces soins variant avec les circonstances et les situations dans lesquelles les armes sont placées, constituent les diverses parties suivantes :

1. Entretien des armes à la manufacture.
2. Encaissement et transport.
3. Entretien dans les magasins d'artillerie.
4. Entretien dans les corps (démontage, remontage et nettoyage).
5. Réparation (à la manufacture et dans les corps).
6. Inspection de l'armement des corps.

1. Entretien des armes à la manufacture.

Pour conserver les armes en bon état à la manufacture, on graisse toutes leurs parties en fer ou en acier, en les frottant avec la *pièce grasse*, chiffon de toile ou de drap imbibé d'une matière grasse.— Cette matière est composée de deux parties, en poids, de suif de mouton et d'une partie d'huile d'olive de première qualité. Pour la préparer, on fait fondre le suif, on le fait passer à travers un linge un peu clair, et on le mêle ensuite avec l'huile. La matière grasse peut être aussi de l'huile de pied de bœuf épurée,

sans mélange de graisse, ou enfin toute autre substance graisseuse ayant la propriété de ne se dessécher que très-lentement.

Après leur graissage, les armes sont conservées dans un local convenablement disposé, jusqu'au moment de leur expédition dans un magasin d'artillerie.

2. Encaissement et transport des armes.

Pour conserver les armes pendant leur transport d'un lieu à un autre, on les enferme dans des caisses en bois, en les assujétissant de manière qu'elles ne puissent ballotter ni frotter l'une contre l'autre. Ces caisses sont faites en planches brutes de sapin ou de bois blanc, de 27^{mm} d'épaisseur. Elles contiennent divers tasseaux et planchettes, servant à assujétir solidement les armes. Leurs couvercles et autant que possible l'un des bouts, doivent être fixés par des vis à bois de 55^{mm} de longueur; le reste avec des clous de 70 à 80^{mm}. Les armes sont placées par couches, dont le nombre est réglé de manière que le poids de la caisse chargée ne rende pas le transport trop difficile.

Le tableau suivant indique les données principales, relatives aux caisses.

DÉSIGNATION DES CAISSES.	NOMBRE DES		DIMENSIONS INTÉRIEURES DES CAISSES.			NOMBRE DES	
	ARMES PAR CAISSE.	COUCHES D'ARMES	LONGUEUR.	LARGEUR.	HAUTEUR.	TASSEAUX.	PLANCHETTES.
Fusils d'infanterie.	16	2	1^m,48	0^m,37	0^m,37	6	14
Carabines à tige.	16	2	1 ,40	0 ,45	0 ,38	6	14
Mousquetons de cavalerie.	24	3	0 ,895	0 ,553	0 ,397	8	14
Pistolets de cavalerie.	50	5	0 ,705	0 ,370	0 ,500	12	18
Sabres de { cavalerie légère. . . .	40	4	1 ,285	0 ,518	0 ,460	10	»
Sabres de { guides.	40	4	1 ,345	0 ,585	0 ,500	10	»
Sabres de { grosse cavalerie. . . .	40	4	1 ,345	0 ,582	0 ,514	10	»
Lances	20	4	2 ,850	0 ,300	0 ,255	10	»
Cuirasses	12	1	1 ,735	0 ,405	0 ,475	3	»
Sabres d'infanterie	100	4	0 ,92	0 ,54	0 ,38	Au lieu de tasseaux on met des rouleaux de paille.	

Les caisses des fusils, carabines et mousquetons ont intérieurement des coulisses pour recevoir les tasseaux. — Pour les caisses des fusils, on fait deux coulisses en clouant sur les côtés, à $0^{m},217$ de chaque extrémité, huit liteaux verticaux de 7^{mm} d'épaisseur et de 27^{mm} de largeur. Les tasseaux sont de petites planches en bois placées perpendiculairement aux côtés des caisses et sur lesquelles reposent les armes. Ils sont pourvus d'entailles pour recevoir les parties arrondies de la monture (poignée et fût). Les deux tasseaux du fond et les deux supérieurs ne sont entaillés que d'un côté ; les deux intermédiaires, qui séparent les deux couches des fusils, sont entaillés des deux côtés.

Les quatorze planchettes de séparation ont une longueur égale à la hauteur de la caisse, une largeur de 68^{mm} et une épaisseur de 15^{mm} pour huit d'entre elles, et de 7^{mm} pour les six autres.

Encaissement.

Des fusils. — Ils sont passés à la pièce grasse ; — les chiens abattus sur les cheminées ; — les bayonnettes ôtées et attachées avec deux brins de ficelle (pour les huit fusils du fond, la lame est contre le bois, la douille vers l'embouchoir et du côté de la platine, le coude contre le pivot du battant de grenadière ; pour les huit autres, le bout de la lame engagé de 27^{mm} dans le battant de grenadière, la douille sous la capucine et dans la direction du fût).

Cela fait, on met les deux tasseaux de fond dans les coulisses, la pente tournée vers le bout de la caisse la plus voisine ; — on place le 1er fusil, le canon au-dessus, le porte-vis ou la rosette contre le côté, le fût (entre l'embouchoir et la grenadière) entrant dans l'entaille du tasseau ; — on place de même les sept autres fusils du fond, les crosses alternativement d'un côté et de l'autre ; — on sépare les crosses et les canons par sept planchettes passées verticalement contre les bouts des caisses ; les planchettes épaisses contre le plat des crosses du côté de la platine ; — on met sur cette première couche, deux tasseaux

intermédiaires, la pente tournée comme celle des premiers, les entailles de dessous embrassant les poignées. — On forme la deuxième couche de fusils comme la première, les crosses et les canons entre les mêmes planchettes. — On pose enfin les tasseaux de dessus qui peuvent dépasser les côtés de 2^{mm} pour que le couvercle appuie dessus. — On place au-dessus de la dernière couche les fourreaux de bayonnette en tas, enveloppés de papier et ficelés. — On y place aussi, dans les vides des planchettes, les nécessaires d'armes empaquetés dans du fort papier huilé, en les assujétissant de manière qu'ils ne puissent ballotter. — On ferme la caisse en fixant le couvercle avec dix ou douze vis à bois.

Des carabines. — On les encaisse de la même manière que les fusils.

Des mousquetons. — On les encaisse de la même manière que les fusils. — On place les baguettes comme on a placé les fourreaux de bayonnette.

Des pistolets. — On place toutes les crosses d'un même côté et on les sépare par des planchettes. — Les baguettes, pour la grosse cavalerie, sont mises dans la caisse comme celles des mousquetons.

Des sabres de cavalerie. — Les sabres dans leurs fourreaux sont rangés par couches de dix, cinq montures de chaque côté et alternant d'un sabre à l'autre; la branche principale de la garde en-dessous, les gros bouts des fourreaux dans les grandes entailles, les petits bouts dans les petites, du côté opposé.

Des lances. — Elles sont rangées en quatre couches de cinq, les fers des lances du même côté dans chaque couche et alternant d'une couche à l'autre, toutes les vis à boucle au-dessus.

Des cuirasses. — Les cuirasses sont placées debout sur le fond de la caisse ; six plastrons vers chaque extrémité, les douze dos au milieu.

Des sabres d'infanterie. — Ils sont emballés dans des

caisses sans tasseau, par couches que l'on sépare avec de petits rouleaux de paille allongés ; — ils sont entrelacés dans chaque couche de manière que les gardes ne puissent frotter contre les fourreaux ; la dernière couche est comprimée avec force avant la mise du couvercle.

Encaissement des fusils avec de la paille.

On peut être obligé, à défaut de caisse à tasseaux, d'employer ce mode d'encaissement. — Les caisses pour fusils ont alors $1^m,84$ de longueur, $0^m,541$ de largeur et $0^m,380$ de hauteur; elles sont renforcées aux assemblages par des équerres en tôle ; — la paille doit être longue, bien sèche, sans poussière ; celle de seigle est la meilleure ; il en faut 18 kilog. par caisse. — On ne doit jamais faire usage de foin.

Pour encaisser : Préparer les fusils, en abattant le chien et passant la bayonnette jusqu'à la douille dans le pontet de sous-garde, du côté de la platine en avant de la détente, les rosettes de la virole contre l'étouteau ; — former une tresse de paille de quarante brins environ, légèrement tordue et de 1^m de long; — la tourner autour du fusil en commençant par le dessus du chien, embrassant la bayonnette en dessous, revenant sur le chien, passant de nouveau autour du fusil, devant le pontet, ensuite sur la douille près du coude et roulant le reste autour de la poignée. — Garnir le fond de la caisse de 54^{mm} de paille mise dans le sens de la largeur ; — à 160^{mm} des bouts et au milieu, placer trois coussinets de paille, épais de 160^{mm}, larges de 320^{mm} ; — former une première couche de 14 fusils entrecroisés, 7 crosses de chaque côté, les plaques contre les bouts, les sous-gardes en dessus, les chiens portant contre les coussinets; — mettre des tresses de paille sous les rangées des embouchoirs et des grenadières, en soulevant doucement les fusils d'un côté et les forçant ensuite à se loger entre les fusils du côté opposé ; — placer de force entre les crosses, des tampons de paille de 210^{mm} de long,

faits avec une centaine de brins repliés sur eux-mêmes trois fois ; — recouvrir la sous-garde et le pontet avec la queue de ces brins, qui a encore environ 320mm de longueur ; — former de même une deuxième couche de 14 fusils, pour laquelle il suffit de donner 110mm d'épaisseur aux coussinets. — Sur la deuxième couche, recouverte de paille comme le fond, mettre, en les alternant, 5 ou 6 fusils, à plat, la platine en dessus bien couverte de paille, des tresses sous les embouchoirs et les grenadières. — Mettre les paquets de nécessaires d'armes dans les plus grands vides, avec la paille bien bourrée ; — ajouter assez de paille pour que le couvercle ne puisse se mettre qu'à l'aide de l'instrument appelé sergent de menuisier. — Mettre deux cercles en bois à 480mm des bouts.

Nota. — La caisse ainsi chargée pèse 215 à 230 kil. — L'encaissement des autres armes se fait d'une manière analogue.

Il ne faut pas envelopper les armes avec du papier, à moins qu'il ne soit bien graissé, parce qu'il attire l'humidité plus que la paille.

Transport des caisses à tasseaux.

Chargées. — Les caisses chargées doivent être marquées d'un numéro, du nombre et de l'espèce d'armes qu'elles contiennent ; placées sur les voitures, le couvercle en dessus ; — celles qui sont remises au roulage seront garnies de deux cercles en bois cloués, et seront toujours menées au pas.

Vides. — Les caisses vides sont réunies par 3, en procédant comme suit : — Démonter entièrement une caisse ; enlever le couvercle et un bout aux deux autres ; — mettre dans l'une des deux, toutes les pièces détachées ainsi que les tasseaux et les planchettes ; — recouvrir le tout avec l'autre, le fond au-dessus, un côté en dedans, l'autre en dehors ; — brêler et entourer de deux cercles. — Toutes les pièces détachées doivent être marquées du numéro de leur caisse respective.

3. Entretien des armes dans les magasins de l'artillerie.

Dans notre pays, les gardes d'artillerie sont ordinairement chargés de l'entretien des armes portatives contenues dans leurs magasins, et reçoivent, pour cette besogne, des indemnités proportionnées aux nombres et espèces d'armes. Mais dans les trois places de Liége, Anvers et Gand, où se trouve la plus grande quantité d'armes, les gardes n'ont, à leur égard, qu'une responsabilité numérique ; et l'entretien est fait par des maîtres-armuriers sous la surveillance des commandants d'artillerie. Ce dernier mode est, sous tous rapports, préférable à l'autre et sera probablement bientôt en usage dans toutes les places.

Quel que soit le mode employé, les armes, à leur entrée dans les magasins, sont visitées et partagées en trois catégories, savoir : *armes de service*, *armes à réparer*, et *armes à démolir*.

Chacune de ces catégories est divisée en trois classes :

La première comprend les armes propres à l'armement des troupes de ligne ; la deuxième, les armes qui peuvent être données aux troupes irrégulières, gardes civiques, etc. La troisième reçoit les armes qui ne peuvent être rangées dans les deux autres.

Ces trois classes sont ensuite subdivisées par modèles et espèces. — Des étiquettes indiquent, pour chaque groupe, les renseignements qui le concernent.

Toutes les armes sont emmagasinées dans des locaux appelés salles d'armes, qui doivent satisfaire aux conditions nécessaires pour assurer la parfaite conservation des armes. Ces salles sont disposées de manière que l'intérieur soit tout-à-fait à l'abri de l'humidité et que l'air puisse y être renouvelé à volonté. Elles sont pourvues de rateliers (bâtis en bois ou en fonte) sur lesquels on place les armes

et dont les formes sont appropriées aux diverses espèces qu'ils doivent supporter.

A côté des salles d'armes, et ordinairement dans le même bâtiment, se trouvent des locaux où l'on installe les ateliers de réparations et de nettoyage.

Entretien. — Toutes les armes doivent être graissées à leur entrée en magasin, si elles en ont besoin, et ensuite aussi souvent qu'il est nécessaire. — On fait de fréquentes visites pour s'assurer que les armes ne prennent pas de rouille. — A la suite de ces visites, ou lorsque les armes arrivent dans une place, s'il s'en trouve qui soient rouillées, on les fait dérouiller sur-le-champ, en constatant, dans un procès-verbal, les causes qui rendent ce nettoyage nécessaire.

Les armes à réparer sont entretenues et graissées comme les armes en bon état. — Les armes à démolir, dont les pièces peuvent être utilisées, doivent aussi être graissées.

Les pièces d'armes de service sont entretenues comme les armes; celles à réparer, seulement graissées; — celles hors de service restent sans entretien.

Livraisons et remises d'armes.

Les armes ne sont délivrées aux troupes que sur un ordre spécial du ministre de la guerre. Avant d'être délivrées, elles doivent être en bon état, bien essuyées et débarrassées autant que possible de leur cambouis, surtout dans les parties de la platine, où il pourrait gêner le jeu du mécanisme. Procès-verbal est dressé pour constater la livraison.

Lorsque les corps, par suite d'une autorisation ministérielle, déposent des armes dans les magasins d'artillerie, l'officier d'artillerie chargé de les recevoir les fait visiter en présence d'un officier du corps, pour constater les réparations dont elles peuvent avoir besoin. Le procès-verbal

présente l'estimation du prix de ces réparations, pour que la retenue en soit faite au corps.

Lorsque des armes doivent être expédiées, l'officier d'artillerie veille à ce que l'encaissement et le chargement soient faits avec tous les soins convenables. Il est responsable d'un encaissement mal fait.

A leur arrivée dans les magasins, les armes sont déballées en présence de l'officier d'artillerie, du garde, et du préposé des transports, ou d'un membre de la municipalité, à défaut de ce dernier. — S'il manque des armes, mention en est faite sur le récépissé et la valeur en est retenue sur les paiements à faire aux préposés des transports. — Si les armes ne sont pas en bon état, on constate par un procès-verbal l'état des caisses et du chargement et toutes les circonstances qui peuvent faire reconnaître à quelle cause les altérations observées doivent être attribuées.

4. Entretien des armes dans les corps.

Pour assurer la bonne conservation des armes dans les corps, il est indispensable que les officiers, sous-officiers et soldats soient instruits et exercés sur le démontage, le remontage et l'entretien des armes.

Nota. — *Numérotage.* — Tous les fusils et sabres d'infanterie sont marqués de numéros formant une série continue depuis 1 jusqu'au nombre représentant la quantité d'armes nécessaires au complet de l'effectif des corps.

Les armes de cavalerie sont marquées de la même manière; leurs numéros respectifs ne forment qu'une série dans chaque corps.

Les bayonnettes, baguettes et fourreaux de sabres, portent le même numéro que celui de l'arme à laquelle ils appartiennent.

L'année de la mise en service est marquée sur chaque arme au moment où elle passe entre les mains de la troupe.

Les armes des différents corps sont distinguées au moyen d'une série de lettres de l'alphabet.

Chaque soldat d'infanterie doit être pourvu d'un nécessaire d'armes; — chaque escouade a un monte-ressort et une clef de cheminée. — Les nécessaires, monte-ressorts, clefs de cheminée et tire-balle, sont numérotés et forment des séries distinctes.

Inspections. — Les officiers, dans les inspections d'armes, portent leur attention sur les qualités essentielles pour le service; ils s'attachent à la propreté et proscrivent le poli et le brillant; — ils visitent au moins une fois par mois, dans les chambrées, toutes les armes de leurs compagnies, le canon et la platine étant détachés du bois. — Deux fois par an, une visite générale et détaillée de l'armement du corps est faite par le maître-armurier, en présence de l'officier d'armement.

Démontage.

Ordre dans lequel on doit démonter les armes pour les nettoyer.

Fusil percutant transformé. — 1. La bayonnette; — 2. la baguette; — 3. les deux grandes vis; — 4. le porte-vis; — 5. la platine; — 6. la goupille du battant de sous-garde; — 7. le battant de sous-garde; — 8. le pontet; — 9. l'embouchoir; — 10. la grenadière; — 11. la vis de culasse; — 12. la capucine; — 13. le canon; — 14. la vis de sous-garde; — 15. l'écusson; — 16. la vis de détente; — 17. la détente.

Platine d'idem. — Commencer par abattre le chien; — 1. la vis du grand ressort; — 2. le grand ressort (en s'aidant du monte-ressort); — 3. la vis du ressort de gachette; — 4. le ressort de gachette; — 5. la vis de gachette; — 6. la gachette; — 7 la vis de bride; — 8. la bride; — 9. la vis de noix; — 10. la noix; — 11. le chien.

Fusil 1841 *et fusil rayé* (*même modèle*). — 1. La bayonnette ; — 2. la baguette ; — 3. les boucles (embouchoir, — grenadière, — capucine); — 4. le canon; — 5. la vis de platine ; — 6. la platine ; — 7. la vis de sous-garde ; — 8. le pontet; — 9. la vis à bois de sous-garde ; — 10. la grande vis de bascule; — 11. l'écusson ; — 12. la vis de détente ; — 13. la détente.

Platine d'idem. — 1. Le ressort; — 2. la vis de gachette; — 3. la gachette ; — 4. la vis de bride ; — 5. la bride ; — 6. la vis de noix ; — 7. la noix ; — 8. le chien ; — 9. la chainette.

Carabine à tige. — Comme pour le fusil 1841 (au lieu d'ôter les boucles, on dégage les tiroirs).

Mousqueton de cavalerie. — 1. La vis de tringle ; — 2. la grande vis postérieure de platine; renverser la tringle en la faisant tourner sur la vis d'embouchoir et enlever les anneaux; — 3. la grande vis antérieure de platine ; — 4. le porte-vis; — 5. la platine ; — 6. la rosette ; — 7. la vis d'embouchoir ; — 8. la tringle; — 9. la vis du pontet de sous-garde ; — 10. le pontet; — 11. la vis de culasse ; — 12. l'embouchoir ; — 13. le canon ; — 14 la vis de sous-garde ; — 15. l'écusson ; — 16. la vis de détente ; — 17. la détente.

Pistolet. — 1. La baguette (pour les anciens pistolets de grosse cavalerie et ceux de gendarmerie) ; — 2. les deux grandes vis de platine ; — 3. le porte-vis ; — 4. la platine ; — 5. la vis de pontet; — 6. le pontet ; — 7. la vis de culasse ; — 8. la capucine ; — 9. le canon ; — 10. la vis de bride de poignée ; — 11. l'écusson ; — 12. la vis de détente ; — 13. la détente.

Remontage.

On remonte les armes dans l'ordre inverse. — La platine transformée se remonte aussi dans l'ordre inverse, à l'exception de la noix, qui se place avant le chien.

Celle du nouveau modèle est remontée en commençant par la chaînette, continuant par la noix, le chien, et suivant ensuite l'ordre inverse pour les autres pièces.

Observations.

La platine et la sous-garde ne peuvent être démontées que sur l'ordre d'un officier et qu'en présence et sous la direction d'un sous-officier. — Les ressorts de garniture, celui de baguette et la plaque de couche, ne sont démontés que quand il n'est pas possible de nettoyer ces pièces en place.

La culasse ne doit être démontée que par le maître-armurier.

La cheminée ne doit être démontée que lorsqu'il est nécessaire de la réparer ou de la remplacer, et jamais pour nettoyer le canon ; — cette opération doit toujours se faire avec la clef et en présence d'un sous-officier ou caporal.

Autant que possible, le démontage et le nettoyage à fond de la platine et de la sous-garde, ne se feront que par l'armurier du corps et sur l'ordre du commandant de la compagnie.

Précautions dans le démontage. —Le démontage de toutes les pièces doit être exécuté sans effort brusque, et en prenant toutes les précautions pour éviter les dégradations. — Voici quelques-unes de ces précautions.

Bois : Si la contre-platine (dans les fusils ancien modèle) tient trop fortement dans son logement, on introduira l'extrémité de l'une des grandes vis dans un de ses trous, et on pèsera sur l'autre extrémité. — Si la platine tient trop au bois pour qu'on puisse l'ôter à la main, on placera les deux grandes vis sans les visser dans les trous du corps de

platine et l'on frappera également et à petits coups sur ces deux vis. — En se servant de lames ou de pointes pour enlever la contre-platine et la platine, et les arracher de leur logement, on dégrade le bois et on y fait des éclats.

Garnitures : Les boucles doivent s'enlever à la main. — En frappant avec un corps dur pour les ôter, on les déforme, et on dégrade la monture.

Goupilles : On doit les repousser avec un chasse-goupille bien cylindrique et plus mince que les goupilles.

Canon : Pour les fusils sans bascule, on ôte le canon en saisissant l'arme de la main gauche, le canon en dessous, la bouche tournée vers la terre, et frappant de la main droite sur la poignée, tandis que les doigts de la main gauche retiennent le canon jusqu'à ce que la main droite l'enlève tout-à-fait. — Sans cette précaution, on risque de faire éclater le bois au logement de la queue de culasse.

Canon de fusil, modèle 1841. — Pour l'ôter : mettre le chien au cran de repos ; — placer l'arme debout, la crosse à terre, la face gauche devant soi ; — tenir le bois de la main gauche à hauteur de la grenadière et saisir le canon de la main droite à hauteur du tenon ; — le tirer ensuite latéralement, de manière à dégager le crochet de culasse de sa mortaise.

Platine : On doit ôter le ressort avec le monte-ressort, en ne serrant les branches que de ce qui est nécessaire pour enlever la pièce ; — on détourne les vis à l'aide du tourne-vis et par un effort continu ; — on a soin de ranger toutes les vis avec ordre, afin de les reconnaître pour le remontage. — On les reconnaît du reste par les remarques suivantes :

Dans la platine transformée : la vis de noix a la tête plus large que les autres ; les autres vis se rangent dans l'ordre suivant en commençant par la plus courte : 1. vis du grand ressort, — 2. vis du ressort de gachette, — 3. vis de bride, — 4. vis de gachette, — 5. les deux grandes vis de platine, dont celle de devant est la plus longue et

est ordinairement marquée d'une petite entaille à son extrémité.

Dans la platine 1841, la vis de noix a aussi la tête plus large ; les deux vis de bride sont égales ; on les distingue par un repère marqué sur la tête de l'une d'elles et répété sur la bride.

Précaution dans le remontage. — Lorsqu'on remonte l'arme, il faut avoir soin de remettre chaque pièce dans son logement sans effort brusque et sans choc. — Avant de replacer les vis, on met un peu d'huile ou de graisse sur leurs filets. — Il faut les mettre bien à fond, sans trop les serrer, et avoir soin que le jeu des pièces mobiles ne soit pas gêné ; que le chien tombe sur la cheminée par le milieu de sa fraisure ; que toutes les pièces soient bien logées et enfin que la marche de l'arme soit bien assurée.

Si quelques difficultés se présentaient pour le démontage ou le remontage d'une pièce, on devrait avoir recours à l'ouvrier armurier.

Nettoyage des armes.

Armes à feu. — Pour les pièces en fer fortement rouillées, on se sert d'émeri bien pulvérisé, et mêlé avec de l'huile d'olive ; pour celles légèrement rouillées, on fera usage de brique brûlée, pulvérisée, tamisée et également humectée d'huile. — Pour les pièces en cuivre, on emploiera le tripoli ou la brique bien pilée, avec du vinaigre ou de l'eau. — On frotte les pièces avec des curettes de bois tendre ou avec des brosses rudes. — On a soin de ne laisser aucune parcelle des matières employées, dans les trous des vis ou des pivots ; — on essuie toutes les pièces avec du linge, en laissant un peu d'onctuosité à celles de l'intérieur de la platine. — On doit proscrire le poli brillant, qui ne sert qu'à détériorer les armes.

Lorsqu'on nettoie le canon à l'extérieur, on le pose à plat sur un banc ou sur une table, pour ne pas le fausser

par l'effort qu'on exerce. — On devra le laver après chaque tir, en plaçant le tonnerre dans un seau d'eau et pompant dans l'âme avec une baguette en bois, ou ordinaire qu'on a garnie d'un chiffon. Lorsque l'eau sort claire du canon, on y passe des linges secs et ensuite un linge humecté d'huile. — Ce nettoyage devrait être remplacé par le suivant, qui lui est bien préférable.

Pour le fusil rayé et la carabine à tige, le canon est nettoyé sans l'enlever de sa monture et sans faire usage d'eau. — On enlève d'abord les résidus de la charge, au fond du tonnerre, à l'aide du dérochoir vissé au bout de la baguette et que l'on fait tourner en pressant sur le fond du canon ; — on renverse le canon la bouche en bas pour en faire sortir les débris. — Après le dérochage, on se sert du lavoir aussi vissé au bout de la baguette et garni d'un chiffon graissé ou huilé ; — on le fait descendre et monter dans le canon en le faisant tourner ; — on le fait passer ainsi plusieurs fois en renouvelant le chiffon jusqu'à ce que le canon soit bien décrassé. On le passe ensuite de nouveau dans l'âme, mais garni d'étoupe ou de linge sec, et l'on frotte jusqu'à ce que le canon soit parfaitement nettoyé. — On frotte enfin l'intérieur avec un linge graissé, et l'extérieur avec la pièce grasse. — On nettoie le canal de cheminée en y introduisant un morceau de linge avec l'épinglette.

Lorsqu'on devra tirer avec l'arme immédiatement après ce nettoyage, on flambera avec une capsule, avant de charger, pour éviter un raté.

Dans l'usage journalier, le soldat frottera son arme avec la pièce grasse, toutes les fois qu'il s'en sera servi.

Si les armes, sortant des magasins, sont recouvertes de cambouis, on les nettoyera en humectant ce cambouis d'huile fraîche qu'on laissera séjourner pendant quelque temps, et l'on frottera ensuite avec un linge.

Armes blanches. — Les parties en fer ou en cuivre des armes blanches se nettoient comme celles des armes à feu. — Lorsqu'un fourreau a été mouillé, il faut en retirer la lame et le faire sécher sans le chauffer ; on frotte la lame avec la pièce grasse avant de la remettre. — On a soin de graisser les lames des sabres en magasin, ainsi que les fourreaux en cuir, particulièrement sur la couture. — Les soldats ne peuvent faire aiguiser leurs sabres par des rémouleurs ambulants, qui les dégradent ordinairement. Le fil ne doit être donné aux lames que d'après un ordre spécial et sous la surveillance de l'officier d'armement

Observation. — Tous les détails relatifs aux soins journaliers à donner aux armes sont réunis dans des tableaux rédigés par suite des ordres du Ministre de la guerre et affichés dans toutes les chambres des casernes.

5. Réparations.

Malgré la surveillance assidue que l'on exerce dans les corps, les armes mises entre les mains des troupes subissent des dégradations plus ou moins considérables qui sont quelquefois le résultat du service, mais qui proviennent le plus souvent de la négligence ou de la maladresse du soldat.

Les réparations qu'elles exigent sont exécutées conformément aux instructions ministérielles. (Voir pour les détails le règlement du 31 mars 1841, qui est encore en usage dans la plupart des corps de l'armée, — et les diverses instructions spéciales qui ont été données depuis cette époque, pour l'entretien et la réparation des armes neuves et des armes carabinées.) Voyons-en les dispositions principales.

Administration. — Dans chaque régiment, un lieutenant ou sous-lieutenant, sous le titre d'officier d'armement, est spécialement chargé des détails relatifs à l'armement, sous la direction et la responsabilité du conseil d'administration. — Il surveille avec la plus grande attention le travail des armuriers.

Les réparations à faire aux armes sont exécutées par un sergent-major maître-armurier, aidé d'ouvriers ; ou seulement par un sergent-armurier aussi aidé d'ouvriers, lorsque le corps n'est pas assez nombreux (par exemple, pour un bataillon détaché).

Des tarifs établis par le département de la guerre, fixent le prix de chaque opération. Deux modes d'entretien sont actuellement en vigueur dans notre pays. Le premier, qui est appliqué à presque tous les corps, consiste à faire exécuter par le maître-armurier, moyennant un abonnement annuel, les réparations rendues nécessaires par le service et par l'usage régulier des armes.

Le maximum du prix annuel de l'abonnement est fixé aux sommes suivantes pour chaque arme mise en service entre les mains de la troupe, savoir :

Fusil neuf (modèle 1777) délivré depuis 1837. . .	fr.	1 25
Fusil (n° 1.—1777 ou autre) mis en service avant 1837.	»	1 50
Mousqueton de cavalerie.	»	1 20
Pistolet de cavalerie.	»	0 65
Sabre d'infanterie, non compris le fourreau. . . .	»	0 20
Sabre complet de cavalerie	»	0 35
Lance.	»	0 30
Paire de cuirasses	»	1 00

Quant aux armes déposées dans les magasins des corps, le montant de l'abonnement, pour leur entretien, est fixé au cinquième des prix ci-dessus indiqués.

Les réparations nécessitées par la négligence des hommes sont faites pour leur compte par l'armurier, le prix en est imputé à leur masse suivant le tarif arrêté par le département de la guerre.

Le deuxième mode d'entretien n'est en usage que dans les régiments pourvus d'armes neuves du nouveau modèle (fusils rayés et carabines). Il consiste à faire exécuter toutes les réparations au compte des hommes, excepté celles qui proviendraient de défauts de fabrication, ou d'accidents

indépendants de leur volonté, lesquelles tombent à charge de l'Etat.

Les réparations reconnues nécessaires dans les visites partielles ou générales de l'armement, doivent être exécutées dans le plus bref délai possible.

Les armuriers des corps ne doivent employer, aux réparations, que des pièces de rechange tirées de la manufacture. — Le conseil d'administration les achète à cet établissement, et les remet au maître-armurier à mesure des besoins. — Un local convenable pour servir d'atelier, et garni d'une forge avec soufflet et enclume, doit être fourni au maître-armurier. Celui-ci doit se pourvoir des outils, instruments, et matières nécessaires pour la réparation des armes.

Exécution des réparations.

Les travaux de réparation des armes se font soit dans les corps, soit à la manufacture de l'Etat.

On n'exécute, dans les corps, que des réparations assez simples qui peuvent être faites convenablement par l'armurier avec les moyens mis à sa disposition, et l'on renvoie à la manufacture, les pièces qui ne peuvent être remises en bon état par cet ouvrier.

La manufacture peut faire toutes les réparations dont une arme est susceptible. Outre les réparations impraticables dans les corps, elle exécute toutes celles à faire aux armes des magasins de l'Etat.

Pour donner une idée de ce genre de travail, nous indiquerons sommairement celui qui se pratique dans les ateliers de la manufacture, et nous ferons connaître ensuite les opérations qui sont proscrites dans les corps.

Réparation des armes à la manufacture.

La réparation des armes comprend trois opérations principales :

Le bâtonnage.
Les travaux de réparations.
La visite et la réception de l'arme réparée.

Bâtonnage.

Le bâtonnage des armes consiste à faire la désignation et le devis des réparations qui doivent y être effectuées pour les mettre en bon état. — Les armes démontées sont visitées par un contrôleur qui note sur un registre et sur un bulletin, les réparations à y faire. Ce bulletin est remis à l'ouvrier chargé de leur exécution.

Nota. — *Classement.* — Avant de délivrer les armes, le contrôleur les classe en trois catégories. La première contient celles qui n'exigent que de petites réparations s'élevant au plus à trois francs par arme.

La deuxième comprend celles dont les réparations s'élèvent jusqu'à six francs.

Enfin la troisième renferme : 1° les armes à démolir pour en utiliser quelques pièces, lorsque leur valeur est au moins de six francs ; 2° les armes à vendre dont la valeur est au-dessous de cette somme.

Les bulletins de bâtonnage ne renseignent que les réparations à faire aux armes de la première et de la deuxième catégorie.

Travaux de réparations.

Voyons quelques détails sur des réparations assez fréquentes et présentant quelques particularités.

A. Bois.

1. *Enture.* — On entend par enture une pièce de bois qu'on adapte à la monture pour remplacer une partie du fût, mise hors de service. On ne compte que deux entures : la grande, qui s'étend depuis la capucine jusqu'au bout du

fût, et la petite, qui va de la grenadière jusqu'au bout du fût.

Pour placer l'une ou l'autre : scier le bois (à la grenadière ou à la capucine) ; — entailler le logement de l'enture sur une longueur de 0^m,07 ; — préparer le bout de l'enture pour l'adapter à son logement dans le canal du bois ; — réunir l'enture à la monture avec de la colle ; — ces pièces étant réunies, façonner l'enture pour remplacer la partie du fût qui a été coupée. Cette réparation remet le bois en bon état de service.

2. *Coller une fente.* — Chauffer légèrement le bois, — introduire de la colle dans la fente, — et serrer ensuite le bois avec une ficelle.

3. *Mettre une pièce au bois ou boucher un trou avec une cheville.* — Evider le logement de la pièce ou le trou de la cheville, — y fixer, avec de la colle, la pièce ou la cheville, et laisser sécher.

4. *Oter les petites cavités.* — Mouiller le bois à l'endroit de l'enfoncement, — chauffer avec un fer chaud ; — le bois se relèvera si la cavité n'est pas trop profonde. Quand ce moyen ne suffira pas, on râclera le bois si toutefois ses dimensions le permettent.

5. *Râcler le bois.* — Râcler la surface du bois avec un bout d'épée, un morceau de verre, etc., pour en enlever les légères rognures ou entailles.

6. *Remplacer le bois.* — On ne doit remplacer le bois que quand il compromet le service de l'arme, et jamais pour des dégradations qui ne nuisent qu'à son aspect. — Quand on remplace une monture, il faut avoir soin de faire les encastrements d'après les dimensions des diverses pièces de l'arme démontée.

B. **Canon.**

1. *Relever la bouche.* — Cette opération devient nécessaire lorsque les chocs ont altéré la bouche. — Pour l'exécuter : introduire un cylindre en acier, — frapper par petits coups pour faire rentrer les bavures, — limer ensuite

la bouche à la lime douce et vérifier le calibre avec un cylindre vérificateur (calibre).

2. *Remplacer un tenon.* — Cette opération se fait par les procédés employés dans la fabrication ordinaire.

3. *Redresser un canon faussé.* — Le faire porter à faux sur un bloc en bois et frapper sur sa partie convexe, ou le redresser en l'engageant dans le trou d'un poteau et le courbant pour rectifier ses génératrices.

4. *Relever un enfoncement provenant d'un choc.* — Introduire dans l'âme une série de cylindres ou broches et frapper légèrement avec le marteau. — Un dernier cylindre de calibre indiquera si l'enfoncement est bien relevé.

5. *Relimer et adoucir un canon fortement rouillé.* — Enlever la rouille à la lime et adoucir avec lime douce et polissoirs saupoudrés d'émeri humecté d'huile.

6. *Remplacer un bouton de culasse.* — Cette opération se fait lorsque le bouton ballotte dans son écrou.— Raviver les filets de l'écrou avec un taraud et mettre le nouveau bouton par les procédés en usage dans la fabrication.

7. *Recouper le bout du canon.* — Cette opération devient nécessaire lorsque le bout est trop mince ou est entaillé; elle ne peut s'exécuter qu'à condition de conserver au canon une longueur tolérée. Pour la pratiquer : faire une entaille circulaire ; — introduire dans la bouche un cylindre, puis couper à la lime le bout défectueux.

Indication sommaire de quelques autres réparations s'exécutant par des procédés analogues à ceux employés dans la fabrication.

C. Bayonnette.

1. Aiguiser la pointe (avec lime ou meule).
2. Refourbir la lame (à la meule).
3. Redresser la lame (en la pliant sur une pièce de bois).
4. Redresser une douille (avec mandrin et marteau).
5. Remettre une bague, une vis de bague, etc.

D. Baguette.

1. Redresser et adoucir.
2. Fileter le bout.
3. Retremper.

E. Platine.

1. Remplacer le corps (lorsque les diverses parties sont altérées trop fortement, et que les écrous ne maintiennent plus les vis).

2. Relimer et retremper le corps de platine (trempe en paquet).

3. Relimer les crans de la noix.

4. Id. le bec de gachette.

5. Retremper un ressort (à la volée).

6. Réparer la fraisure du marteau.

7. Faire accorder le marteau avec la cheminée (à l'aide de gabarit et conducteur).

8. Oter d'un écrou le bout d'une vis cassée (on fore ordinairement le bout de vis pour le retirer).

F. Garnitures.

1. Relimer, remandriner les boucles.
2. Relimer les diverses pièces.
3. Remplacer la sous-garde.
4. Ajuster une détente.
5. Oter les numéros d'armes (avec poinçon, marteau).

G. Armes blanches.

Sabres.— 1. Mettre une soie neuve.

2. Oter les entailles du tranchant.

3. Dérouiller la lame,— la redresser,— la retremper.

4. Dérouiller le fourreau,—relever les enfoncements,—replacer un dard.

Réception de l'arme réparée.

Le contrôleur visite l'arme, s'assure que les réparations sont bien exécutées, et la reçoit si elle est de bon service.

Réparations dans les corps.

La plupart des réparations indiquées ci-dessus peuvent être faites par les armuriers des corps. Ces ouvriers doivent être munis des outils et instruments nécessaires à leur exécution.

Objets et outils nécessaires aux armuriers des corps.

Outils de forgeurs. — Forge avec soufflet, enclume, bigorne et les ustensiles nécessaires, — marteaux pour maître et compagnon, — des tenailles (deux droites, une à crochet), — deux tranches à chaud, — un poinçon à main, — une cloutière pour vis de culasse et de platine.

Outils de platineur, limeur, etc.—Deux étaux (pour maître et compagnon), — deux marteaux d'établi (pour maître et compagnon), — un étau à main,— une filière avec tarauds pour vis de platine, etc., — un rodoir pour vis, — un rodoir pour noix, — limes diverses (rudes, douces, plates et demi-rondes), — divers conducteurs et forets pour les trous de vis et de pivot pour carré de la noix, etc.,— tourne-à-gauche pour culasse, — filière à coussinet pour bouton de culasse,— un mandrin de canon pour relever les enfoncements, — et outils divers, tels que : scie à fendre les vis, — tourne-vis, — passe-goupilles, — pince-goupilles, — compas à pointes droites et courbes, — boîte à forets, etc.

Outils de monteur. — Scie, — plane, — ciseaux divers, — gouges, — rabots plats, — écouanes à canon et à baguette, — grattoirs, — mèches à vis, à gachette et à baguette, — rapes, — queues de rat, etc.

Outils de fourbisseur. — Mandrins pour relever les enfoncements de fourreaux de sabres de cavalerie, — grattoirs, — brunissoirs, — meule à aiguiser, etc., etc.

Instruments nécessaires aux officiers d'armement et aux maîtres armuriers.

Un vérificateur pour la longueur de la bayonnette et la pente de sa lame.

Deux cylindres vérificateurs (un grand et un petit) du calibre du canon.

Un vérificateur de la longueur du canon indiquant l'emplacement de la grenadière et de la capucine.

Un vérificateur des diamètres extérieurs du canon (mesure de rebut pour les corps).

Un calibre pour chaque pièce de la platine.

Un vérificateur des dimensions de chaque pièce d'idem.

Une filière avec taraud pour culasse et bouton.

Une filière avec taraud pour vis et écrous.

Une pente de dessus pour la monture.

Une pente de dessous pour la monture, avec entailles pour indiquer les dimensions du bois à la poignée.

Une lunette pour calibrer les balles.

Un cylindre pour calibrer les cartouches.

Enfin tous les autres instruments prescrits par ordre ministériel et qui sont nécessaires pour vérifier les formes et dimensions essentielles.

Réparations proscrites dans les corps.

En général, on doit empêcher les armuriers des corps de faire les réparations qui seraient d'un mauvais service ou de nature à détériorer les pièces. Ils ne peuvent, dans aucun cas, exécuter les opérations suivantes :

1. Mettre un lardon au canon (pièce brasée pour masquer un défaut).

2. Refouler le canon et souder un tonnerre.

3. Braser une queue de culasse.

4. Braser et tarauder une bouterolle sur un corps de platine.

5. Agrandir le trou de l'arbre de la noix sur le corps de platine.

6. Braser et ajuster un carré de chien.

7. Refouler le contour du carré du chien pour le fixer sur l'arbre de la noix.

8. Mettre un pivot à la noix.

9. Relever la noix pour lui donner plus de chasse.

10. Dresser l'arbre de la noix.

11. Braser une baguette.

12. Souder un bout ou une tête de baguette.

Il est en outre défendu de couper le canon à la bouche pour diminuer sa longueur et le rendre plus commode aux hommes de petite taille.

Nota. — Voir, pour plus de détails, l'instruction ministérielle du 31 mars 1841.

6. Inspection de l'armement des troupes par les officiers d'artillerie.

Le ministre de la guerre, pour s'assurer de l'état et du bon entretien de l'armement dans les corps, y envoie, de temps à autre, des commissions composées d'un officier d'artillerie et d'un contrôleur pour faire une visite détaillée des armes.

L'officier d'artillerie est pris, autant que possible, parmi ceux qui servent ou ont servi à la manufacture d'armes. — Il dirige et surveille les opérations du contrôleur ; — s'assure que les instructions relatives à l'entretien des armes sont bien observées dans les corps; — que l'officier d'armement remplit convenablement ses fonctions; — que le maître-armurier exécute bien les réparations; qu'il a les

ouvriers, les outils et instruments nécessaires pour le bon entretien de l'armement. — Enfin il recueille toutes les observations auxquelles donnent lieu les armes, les consigne dans un registre du corps et adresse au ministre de la guerre et à l'inspecteur des armes un rapport détaillé sur la situation de l'armement qu'il a visité, en indiquant les améliorations dont il est susceptible. — Des instructions suffisamment étendues lui sont remises par l'inspecteur des armes pour se guider dans les opérations.

Le contrôleur doit être muni des instruments vérificateurs nécessaires pour faire la visite. Ces instruments, qui lui sont délivrés par l'inspection des armes, consistent principalement en calibres, proportions, mesures de longueur, et autres vérificateurs des parties les plus importantes des armes à inspecter. Il se sert en outre des instruments vérificateurs présents au corps.

Visite.

Armes en service. — La visite des armes en service se fait dans un local convenable et par compagnie (les officiers présents).

Les armes à feu sont visitées deux fois : la première fois démontées, c'est-à-dire le canon et la platine étant détachés du bois; et la deuxième fois, remontées. Lorsqu'une compagnie se présente à la visite, le sergent-major remet à l'officier d'artillerie une feuille d'appel certifiée par son capitaine et comprenant tous les hommes tant présents qu'absents. — Chaque homme vient présenter, à tour de rôle, son arme démontée, et va la remonter immédiatement après la visite de détail.

Quand la première visite est finie, les armes remontées sont présentées une seconde fois dans le même ordre.

L'officier d'artillerie prend, pendant ces visites, toutes les notes nécessaires pour établir le procès-verbal de visite et rédiger son rapport. — Il s'assure que les réparations

indiquées par le contrôleur sont inscrites sur la feuille d'appel, et fait écrire, dans la colonne d'observations, les notes qui lui paraissent utiles à consigner. — Après cette vérification, il signe cette feuille, la présente à signer à l'officier d'armement et la fait ensuite copier par le fourrier. Cette copie lui est rapportée avec l'original ; il la collationne, la garde pour lui et rend la minute au fourrier.

Armes en magasin. — L'officier d'armement fournit pour les armes en magasin, des feuilles semblables à celles des compagnies : les unes renseignent les armes déposées par les hommes en congé, et les autres présentent celles que le corps possède en excédant de son effectif en hommes.

La visite de ces armes se fait, du reste, comme celle des armes en service.

En rassemblant les feuilles des compagnies et celles du magasin, l'officier d'artillerie a des renseignements détaillés sur l'armement des corps et des éléments pour établir ses rapports et procès-verbaux. Les livres d'administration de l'officier d'armement compléteront les données qui lui sont nécessaires pour la rédaction de ces pièces.

Lorsqu'il s'est rendu compte de tout ce qui est relatif à l'armement, il rédige le procès-verbal de visite, conformément au modèle prescrit.

A la suite de la copie de ce procès-verbal, il consigne sur un registre qui reste au corps, son opinion sur le travail et la capacité du maître-armurier, et expose ses vues d'amélioration et de perfectionnement sur tout ce qui a rapport à l'entretien et à la conservation des armes dans les corps.

Pièces à fournir. — Les pièces à fournir par l'officier d'artillerie, à la suite de la visite de l'armement d'un corps, sont :

1. Le procès-verbal de visite.

2. Des feuilles indiquant toutes les armes qui ont été soumises à la visite.

3. Un état des armes hors de service.

4. Un état des armes qui ne peuvent être réparées par le maître-armurier et dont on propose l'échange.

5. Un rapport au ministre de la guerre et à l'inspecteur des armes.

6. Enfin, les pièces ou rapports spéciaux qui seraient demandés par les instructions.

Toutes ces pièces doivent être conformes aux modèles établis.

Le corps fournit tout ce qui est nécessaire pour ces écritures et un sous-officier ou soldat est mis à la disposition de l'officier d'artillerie pour cet objet.

Examen des armes par le contrôleur.

Dans le local où se fait la visite, il doit y avoir un établi avec un étau, une ramasse ou grattoir pour l'intérieur des canons, et les outils nécessaires pour démonter les armes.

Le contrôleur, aidé par le maître-armurier, visite les armes dans le plus grand détail. Il examine soigneusement chaque pièce et fait noter les réparations qu'il juge nécessaires.

Il porte particulièrement son attention sur les points suivants :

Armes à feu.

A. Arme démontée.

1. *Canon.* — Examiner s'il a des défauts qui doivent mettre l'arme hors de service; — les marquer de deux coups de lime s'ils n'étaient pas assez apparents; — introduire le petit calibre dans l'âme; s'il ne peut entrer, voir si c'est à cause d'un enfoncement, ou d'une flexion du canon; faire alors relever les enfoncements ou redresser le canon; — faire remplacer le tenon de bayonnette s'il est cassé ou trop usé; — vérifier la cheminée et la remplacer si elle est égrenée ou trop mince au cône; la faire réparer si elle est refoulée; — faire déculasser les canons lorsqu'on soupçonne quelques défauts intérieurs, si la culasse ballotte encore au cinquième ou sixième filet, ou si on peut la mettre à

fond avec la main ; si elle est cassée ou fendue au trou de la vis ; si les filets ne sont pas vifs et sains ; si le bouton est moins long que la boîte, ou si, lorsqu'il est à fond, la queue de culasse ne correspond pas bien au pan supérieur (dans le système à bascule, si le crochet ne correspond pas à la mortaise), faire remplacer la culasse.

2. *Bayonnette.* — Vérifier sa longueur, son ajustage, — s'il y a lieu, faire relimer la douille, refourbir la lame, refaire la pointe, ajuster ou remplacer la bague, remettre un étouteau.

3. *Baguette.* — Introduite dans le canon, elle doit en sortir de la longueur de son filet. Lorsqu'elle est trop courte ou que le taraudage est altéré, autant que possible, la faire remplacer ; — si elle est faussée, la redresser et la retremper.

4. *Platine.* — S'assurer que les pièces mobiles tournent sans frottement et parallèlement au corps de platine ; que les pièces fixes s'appliquent bien sur le corps ; dans le cas contraire les faire ajuster ; — s'assurer que les pivots des ressorts et de la bride sont en bon état ; faire remplacer ces pièces lorsque le pivot est cassé ; —voir s'il y a un jour égal entre la gachette, la noix, le chien et le corps de platine ; — s'il y a frottement de la noix, voir s'il ne dépend pas de la bride ; dans ce cas faire ajuster ou remplacer celle-ci ; — si le chien ne frotte que d'un côté, le faire ajuster ; s'il frotte partout à cause du défaut de longueur de l'arbre de la noix, faire remplacer cette dernière pièce ; — si les crans de la noix sont égrenés ou émoussés, la faire retailler ; — si la griffe déborde le corps, le chien étant abattu, à cause de la mauvaise confection de la noix, la faire remplacer. L'arbre et le pivot doivent être assez justes dans leurs trous ; — la gachette sera remplacée lorsque son bec sera trop mince ou usé du côté du corps ; — si le chien ballotte trop, faire changer la noix ; — le corps de platine sera remplacé, lorsque les trous de vis sont usés de manière que le taraudage ne puisse être refait. — Les pièces

cassées ou fendues, et les vis dont les filets sont usés, dont la tige n'est pas bien droite ou dont la fente est trop élargie, seront aussi remplacées.

5. *Garnitures.* — S'assurer que la vis de culasse tient solidement dans son écrou ; dans le cas contraire, faire remplacer la vis ; ou même l'écusson si le taraudage de la bouterolle est trop usé et ne peut être réparé ; — voir si la détente tourne bien dans ses ailettes et si sa planche est intacte.

6. *Bois.* — Examiner avec soin le logement de la platine, les trous de goupille ;— pousser avec le pouce contre l'oreille, et contre les parties faibles pour s'assurer qu'il n'y a pas de fentes ; — ne faire remplacer le bois que quand les fentes sont très-prononcées. — En général ne faire changer le bois que pour les dégradations qui compromettent le service de l'arme ; — être tolérant pour les mutilations qui ne nuisent pas au service, telles que petites fentes, petits éclats, enfoncements, etc., etc. — Pour les montures faites par l'armurier, vérifier la pente et les dimensions, voir si le fil du bois est coupé à la poignée, si les trous des vis, des goupilles, des ressorts de garniture sont bien d'équerre ; faire remplacer le bois, si les queues des ressorts de garnitures percent dans le logement du canon ou dans celui de la baguette ; si la grande vis de devant de la platine peut arrêter la baguette, ou enfin s'il présente quelqu'autre défaut grave de fabrication.

B. Arme remontée.

Détails. — Le dessous de la douille de bayonnette sera à 1^{mm} au plus de l'embouchoir et le dessus arrasera la bouche du canon ; — les boucles devront entrer et sortir facilement sans avoir de jeu ; — le guidon correspondra à la génératrice supérieure du canon ; — le canon sera encastré dans le bois de la moitié de son épaisseur, et portera bien dans toute sa longueur, surtout à la culasse ; — la platine sera bien ajustée au canon, le chien tombera

sur la cheminée au milieu de la fraisure de la tête et aura la course voulue; on le fera tomber plusieurs fois et on le mettra au bandé et au repos, pour s'assurer de la marche de la platine. — Les pièces intérieures tourneront sans frotter sur le bois; le ressort aura la force convenable, on la mesurera, au besoin, en soulevant le chien avec un peson; — l'écusson portera bien dans toute sa longueur; la détente ne sera pas gênée et aura le jeu prescrit; — le départ de l'arme ne sera ni trop dur, ni trop facile; — la plaque de couche sera bien d'équerre, son milieu sera dans le plan milieu du canon; elle sera débordée tout autour de 1^{mm} par le bois; — la baguette jouera bien dans son canal; si elle tient trop ou trop peu, faire élargir le canal, ou retremper le ressort; si elle ne porte pas sur le taquet, faire remplacer la monture.

Armes blanches.

Sabres. — Vérifier si les lames ne sont pas faussantes, si elles ont assez de raideur, en les faisant ployer légèrement. — En cas de doute sur l'élasticité de quelques lames, les soumettre à une épreuve de ploiement, mais en ne leur faisant prendre qu'une courbure d'une flèche plus petite de 13^{mm} que celle de l'épreuve dans la manufacture; — faire redresser et tremper les lames faussées; — s'assurer qu'elles ne ballottent pas dans la monture, que les soies s'ajustent bien dans le trou des coquilles et qu'elles sont solidement rivées; que le talon des lames porte bien sur la coquille : s'il y a lieu, faire allonger la soie et refaire la rivure; — faire refourbir les lames rouillées, réparer les lames ébréchées; — faire dérouiller les fourreaux, les remandriner; — faire remplacer : les lames trop fortement rouillées (qui seraient mises hors de dimensions par le fourbissage); les fourreaux qui sont dans le même cas, ainsi que les parties de la monture et du fourreau qui sont cassées ou usées.

Lances. — Redresser les lames faussées et les retremper; — les faire refourbir; — faire braser d'autres branches si elles sont cassées; — s'assurer que le fer et le sabot sont solidement fixés sur la hampe; — si la hampe a été remplacée par l'armurier, s'assurer que le bois est bien sec, de bonne qualité, de fil dans toute sa longueur et sans nœuds nuisibles; — remplacer les hampes par trop déjetées.

Cuirasses. — Faire réparer les dos de cuirasses criqués; — marquer d'un poinçon chaque brasure existante.

Mise hors de service des armes.

La commission propose la mise hors de service d'une arme qui a l'un des défauts suivants:

1. Pour les armes à feu (au Canon).

Calibre. — S'il est trop grand ou trop petit: il est trop grand quand le cylindre vérificateur de rebut peut entrer dans l'âme; il est trop petit, lorsque le petit cylindre ne peut pas y entrer.

Longueur. — Une diminution de plus de 13mm,5 sur la longueur des canons de fusils et de mousquetons, et de 6mm,7 sur celle des canons de pistolets.

Epaisseur. — Lorsqu'elle est diminuée de manière que le canon entre dans les calibres de rebut, surtout au tonnerre et à la bouche.

Autres défauts. — Lorsque le canon présente un évent, un travers ou d'autres défauts graves provenant de la fabrication; dans ce cas, les armes sont remplacées au compte du gouvernement. — Lorsqu'enfin, pour une cause quelconque, il n'est plus de service.

Nota. — *Bayonnettes.* — Les bayonnettes sont réformées lorsque leur longueur est diminuée de 13mm,5, ou lorsqu'elles ont d'autres défauts irréparables.

2. Pour les armes blanches.

Les sabres sont réformés pour les défauts suivants:

Largeur. — Si la largeur de la lame est diminuée :
de $4^{mm},5$ pour les sabres de cavalerie,
et de $6^{mm},7$ pour ceux d'infanterie.

Longueur. — Si la longueur des lames est diminuée :
de 34^{mm} pour sabres de cavalerie légère.
40^{mm} » de grosse cavalerie.
40^{mm} » d'infanterie.

Autres défauts. — Si les lames ont des entailles au tranchant plus profondes que la tolérance admise sur la largeur, si elles sont trop rouillées pour supporter un fourbissage, — enfin si elles ont des criques nuisibles ou autres défauts graves de fabrication.

Lances. — Le fer de lance est réformé lorsque sa longueur est diminuée de 13^{mm}, ou lorsqu'il a d'autres défauts graves compromettant son service.



XV.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

1° Durée légale des armes.
2° Résistance des canons de fusils.
3° Distinction de divers modèles de fusils.

1° Durée légale des armes.

Dans notre pays, le temps exigé pour la durée des armes de première qualité, a été fixé comme suit :

Fusils	30 ans.
Mousquetons	20 ans.
Pistolets.	20 ans.
Sabres	20 ans.
Lances	16 ans.
Cuirasses	16 ans.
Casques.	16 ans.

Nota. — Ces chiffres sont généralement dépassés. En France la durée d'un fusil est de cinquante ans.

2° Résistance des canons de fusil.

L'expérience a prouvé qu'un canon de fusil peut tirer plus de vingt-cinq mille coups sans être hors de service; — or, comme un fusil ne tire ordinairement pas plus de cinq cents coups par an, même en temps de guerre, on voit que la principale cause de sa détérioration ne vient pas du tir, mais de l'usure par le nettoyage, des chocs et autres accidents produits dans le service.

L'épaisseur au tonnerre peut diminuer de $3^{mm},4$ sans occasionner la rupture du canon chargé à double et

même triple charge (expériences de l'an XIII en France).

Des épreuves faites en 1849, à la manufacture de Mutzig, sur des canons provenant d'armes à réparer, ayant servi entre les mains des soldats et ayant déjà tiré un plus ou moins grand nombre de coups, ont donné les résultats suivants :

a. Un canon chargé, soit avec une cartouche seule, de quelque manière qu'elle soit placée, soit avec deux et même avec trois cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre, sans intervalle, ne présente aucun danger par le tir. — Quatre cartouches placées régulièrement ou bien deux et même trois cartouches superposées avec balles forcées, n'offriront de danger que s'il y a quelque défaut au canon ; — avec plus de cartouches placées régulièrement l'une sur l'autre, ou avec deux, trois et quatre cartouches, laissant eutre elles des intervalles plus ou moins grands, selon le nombre de cartouches, il n'y a plus de sûreté dans le tir.

b. Aucun danger de rupture n'est occasionué par un tire-balle laissé dans le canon. — Mais il peut y avoir danger lorsqu'un tampon en bois est forcé à la bouche d'un canon qui serait chargé de deux cartouches ; lorsqu'un bouchon de liége a été enfoncé dans le canon jusqu'à une certaine distance de la charge, et qu'une deuxième cartouche a été mise par-dessus.

Des matières telles que : sable, terre-glaise, neige, etc., introduites accidentellement dans le canon, ne causent de danger de rupture, que s'il y a un intervalle entre elles et la charge.

Les corps introduits à dessein dans le canon, par dessus la charge, comme balles, lingots de fer, même s'élevant à un poids de $0^{k},570$, n'offrent pas de danger, s'ils sont contigus à la charge ; mais des lingots de 13^{mm} d'équarrissage et ne formant qu'un poids de $0^{k},107$ offrent du danger lorsqu'ils sont placés à $0^{m},5$ du tonnerre ou plus loin.

c. Enfin les diminutions de diamètre qu'un canon peut

éprouver dans les circonstances ordinaires du service, ne sont jamais assez considérables pour être dangereuses.

Dans les épreuves : des canons dont l'épaisseur au tonnerre était primitivement de $6^{mm},9$, n'ont crevé que lorsque cette épaisseur a été réduite à $4^{mm},3$, avec deux cartouches ; — à $2^{mm},3$, avec une seule cartouche.

3° Distinction des divers modèles de fusils en usage dans l'armée belge.

Le dernier modèle de fusils (à canon lisse) est le fusil de 1841 à percussion.

Depuis 1830 jusqu'en 1841, divers modèles de fusils ont été mis entre les mains des troupes, ou renfermés dans les magasins. Nous les passerons rapidement en revue, en indiquant les moyens de les reconnaître.

A. *Modèle* 1815. — Ces fusils proviennent de l'armée des Pays-Bas, dont l'infanterie en était presque exclusivement armée. Ils ont été faits avec précision et de matières de première qualité. — Le canon avait 41 pouces de longueur; le millésime 1815 est marqué sur la queue de culasse.

B. *Modèles divers.* — Aux premiers moments de la révolution belge, le besoin d'armes se faisant sentir, on acheta ou l'on fit confectionner à la hâte des fusils de diverses qualités, qui ne présentaient pas généralement toutes les garanties exigées des armes de guerre. De là sont venus : *les fusils bords*, — les *n°s* 1, — les *n°s* 5, — les *anglo-français*, — les *n°s 1 avec matières éprouvées*, etc., etc. — Ces armes, pour la plupart de qualité fort médiocre, ont été successivement retirées des mains des troupes, à l'exception d'une partie des n°s 1 avec matières éprouvées dont la fabrication avait été mieux soignée que celle des autres.

Fusils bords. — Ce sont des fusils que l'industrie destine à l'exportation. On les confectionne avec peu de soin, en employant des matières qui ne sont pas éprouvées. On les fabrique du modèle français ou anglais, et on leur donne

les marques des fabriques de ces pays. Ceux du modèle anglais portent ordinairement sur leurs platines une inscription anglaise, telle que : London — Tower — Warented, etc. — La marque d'épreuve des fusils-bords ($\frac{E.}{L G.}$ c'est-à-dire éprouvé — Liége), au lieu d'être appliquée sur le tonnerre près de la culasse, comme pour les fusils ordinaires du commerce, est placée à 6 ou 7 centimètres en avant. — Les diverses parties de l'arme ne sont pas contrôlées.

Fusils n° 5. — Ce sont aussi des fusils de commerce, un peu meilleurs que les bords, mais n'offrant guère plus de garantie qu'eux. Leurs diverses parties ne sont pas non plus contrôlées.

Ils ne portent, ainsi que les bords, qu'une marque de réception sur la crosse, apposée par la commission qui n'a pu les recevoir qu'à la hâte.

Anglo-français. — Chaque fusil de ce modèle a un canon de l'un de ces pays, et une platine de l'autre. — Les fusils de cette catégorie étaient généralement d'aussi bonne qualité que les n°s 1 et étaient reçus et contrôlés. — Les canons français ont cinq pans au tonnerre, tandis que les anglais sont ronds. Les platines à silex anglaises ont le bassinet en fer; les françaises l'ont en laiton; il est donc facile de distinguer ces armes.

Fusils n° 1 ordinaires. — Ce sont de bons fusils de commerce, ayant la forme des fusils de guerre et approximativement leurs dimensions. Les matières servant à leur fabrication ne sont pas éprouvées. — Ceux qui ont été fournis à l'Etat en 1831, furent reçus à l'arme finie : canon, platine, bois, bayonnette et baguette furent contrôlés. — Ils portent la marque de l'épreuve sur le pan supérieur du canon. — Leur détente est maintenue par une goupille.

Fusils n° 1 avec matières éprouvées. — Ces fusils sont de très-bon service et ne diffèrent des fusils de guerre de première qualité que par une moindre précision dans les dimensions.

Ils furent fabriqués en 1832, par ordre du gouvernement, sous la surveillance de l'inspection des armes et avec des matières éprouvées. — Les canons portent sur le pan intermédiaire deux marques de contrôle, et à la partie inférieure du tonnerre, le contrôle du tir d'épreuve. — La platine, le bois, la bayonnette et la baguette sont aussi contrôlés. — La détente est fixée par une vis-pivot entre les deux ailettes de l'écusson.

Fusils 1777 (modifié) de 1re qualité. — Ils présentent toutes les garanties qu'on peut exiger d'une arme de guerre. Leur fabrication, commencée en 1835, fut faite avec tous les soins qu'on apporte dans celle des fusils nouveau modèle. — Toutes les pièces de ces fusils sont contrôlées. — Les marques distinctives de ces armes sont : millésime et divers contrôles sur le pan intermédiaire du canon ; — chiffre de l'inspecteur des armes sur le pan supérieur ; — marques de contrôle sur la platine, et les deux derniers chiffres de l'année de la fabrication, sur le corps de platine près du chien.

Nota. — On trouve quelquefois dans les corps des fusils dépareillés, ayant leurs canons et platines de deux modèles différents (1777 et n° 1). Dans ce cas, le modèle du fusil est celui du canon.

Il existe encore, dans les magasins, quelques fusils français du modèle 1816, avec canon de 42 ou de 38 pouces (selon qu'ils étaient destinés à l'infanterie de ligne ou à l'infanterie légère) et avec bayonnette de 15 ou 17 pouces. — On les reconnaît au chiffre marqué sur la queue de culasse.

QUATRIÈME PARTIE.

XVI.

(Pl. 5.) TIR.

Considérations théoriques.

Un projectile lancé dans l'air par une arme à feu est soumis à des influences diverses qu'il faut étudier attentivement pour avoir une idée exacte du tir. Mais avant d'entrer dans cette étude, faisons une revue rapide de quelques principes généraux de physique et de mécanique relatifs au mouvement des corps.

Masse des corps. — La masse d'un corps est la quantité de matière qu'il contient. On considère, en physique, les corps comme formés de particules ou molécules matérielles plus ou moins rapprochées les unes des autres et laissant entre elles des intervalles vides appelés *pores*. Le corps qui a les pores les plus petits est celui qui contient le plus de particules matérielles dans un volume donné et qui a par conséquent la masse la plus grande.

Poids. — La pesanteur attire vers la terre et perpendiculairement à l'horizon, toutes les molécules matérielles, en agissant également sur chacune d'elles. De sorte que plus un corps aura de molécules, plus l'attraction sera considérable. Cette attraction totale de la masse d'un corps par l'effet de la pesanteur, est ce qu'on nomme le *poids* du corps.

Centre de gravité. — C'est le point unique par lequel

passe la direction de la pesanteur, quelle que soit la position qu'on donne au corps. — On suppose souvent, dans les explications théoriques, que le poids du corps, ainsi que toute autre force sont appliquées à ce point.

Volume. — Le volume d'un corps est l'espace compris par son enveloppe extérieure.

Densité ou *poids spécifique.* — La densité est le rapport du poids absolu d'un corps au poids absolu d'un autre corps pris pour unité ; ou, en termes plus précis, c'est le poids qu'un corps a sous l'unité du volume. Pour les corps solides ou liquides, l'eau est prise généralement comme unité ; et dans le système métrique français, belge, etc., un centimètre cube d'eau distillée, à la température de 4° centigrades au-dessus de 0, sert d'unité de mesure et pèse un gramme. Par exemple : un centimètre cube de plomb pèse 11gram,35 ; la densité de cette matière sera donc de 11,35. En d'autres termes, le plomb pèse 11,35 fois plus que l'eau. Le fer, dont la densité est de 7,7, pèse 7,7 fois plus que l'eau, etc.

Pour les gaz, l'air est pris pour unité ; mais l'air pesant 813 fois moins que l'eau, il sera facile d'avoir la densité relative de tous les corps. Le plomb, par exemple, pèse 9217 fois plus que l'air.

Comme la densité est le poids de l'unité de volume, il suffira, pour avoir le poids d'un corps, de multiplier son volume par sa densité.

Inertie de la matière. — Un corps ne peut changer spontanément son état de repos ou de mouvement : s'il est immobile il persiste à rester en repos ; s'il est mobile, il persiste à se mouvoir, jusqu'à ce qu'une cause étrangère, une *force*, vienne changer l'un ou l'autre de ces états. Cette indifférence au mouvement ou au repos, est une propriété générale des corps, qu'on nomme *inertie* ou *force d'inertie*, et qui repose sur l'axiome : l'effet est égal à sa cause.

Force. — On appelle force, une cause quelconque, qui fait sortir un corps de son état d'inertie. La nature offre une infinité de forces qui sont, au moins en apparence, de dif-

férentes espèces. On caractérise et on définit chacune d'elles, d'après les circonstances particulières à son mode d'action. Les unes, comme la pesanteur, la résistance de l'air au mouvement des corps, etc., agissent d'une manière continue; d'autres, comme les chocs, l'impulsion donnée par la poudre à un projectile, etc., ont une action subite et instantanée qui ne se répète pas. On distingue dans les forces leur nature ou mode d'action, leur intensité ou énergie, et leur direction. — On mesure les forces par leurs effets que l'on représente, soit par des chiffres, soit plus généralement par des lignes de diverses grandeurs, indiquant leur direction et leur intensité.

Mouvement. — *Vitesse.* — Lorsqu'un corps sort de son état de repos par l'action d'une force, il parcourt un espace plus ou moins grand dans un temps donné. Son mouvement est dit *uniforme*, lorsque l'étendue du chemin parcouru est constamment la même dans le même intervalle de temps; il est dit *varié* lorsque la rapidité de sa marche varie d'un moment à l'autre.

La *vitesse* dans le mouvement uniforme, est l'espace parcouru pendant l'unité de temps (une seconde); dans le mouvement varié, c'est l'espace que le corps parcourrait en 1″, si, à partir du moment où on le considère, son mouvement devenait uniforme.

Vitesse initiale. — La vitesse initiale d'un projectile est l'espace qu'il parcourrait en 1″ en sortant du canon, s'il n'était contrarié par aucune résistance.

Quantité de mouvement. — C'est le produit de la masse d'un corps par la vitesse qu'il possède à l'instant où on l'examine.— Le poids d'un corps est considéré comme une quantité de mouvement ayant pour vitesse celle que les graves acquièrent dans le vide, à la fin de la première seconde de leur chute. Cette vitesse (désignée ordinairement par g), est d'environ $9^m,809$ pour notre latitude. La masse d'un corps s'obtiendra donc en divisant son poids par $g = 9,809$.

La quantité de mouvement peut servir à mesurer l'intensité d'une force. En effet, lorsqu'un corps est en mouvement, chacune de ses molécules est animée de la même vitesse que lui; par conséquent, la force totale ou *force motrice* se composera d'autant de fois cette vitesse qu'il y a de molécules dans la masse.

Action et réaction. — La réaction est toujours égale et contraire à l'action. — Lorsqu'un corps en mouvement rencontre un autre corps, l'un et l'autre subissent un effet égal, mais opposé. Ce que l'un gagne en quantité de mouvement l'autre le perd, puisque toute force est égale à son effet.

Un projectile lancé dans l'atmosphère imprime à chaque particule d'air qu'il rencontre une vitesse égale à la sienne, et perd, à chaque instant de sa quantité de mouvement, les portions qu'il communique à ces particules. Il en résulte qu'en peu de temps le projectile a perdu toute sa force de projection.

Composition des forces. — *Résultante.* — Lorsque plusieurs forces agissent simultanément sur un même point matériel, elles se combinent de manière à produire le même effet qui serait obtenu par une certaine force unique appliquée à ce point. Cette force unique qui résulte de la combinaison de plusieurs autres s'appelle *résultante.*

Deux forces égales et contraires appliquées à un même point ou aux extrémités d'une droite rigide et inflexible, se font équilibre; leur résultante sera 0 et aucun mouvement ne sera produit.

Deux forces agissant dans le même sens et la même direction, ont une résultante égale à leur somme. — Si elles sont inégales et agissent en sens contraire, leur résultante est égale à leur différence.

La résultante de deux forces appliquées à un même point, sous un angle quelconque, sera représentée en intensité et en direction, par la diagonale du parallélogramme construit sur les deux lignes représentant les intensités et directions des deux forces.

Si le nombre de forces est plus grand que deux, on obtiendra facilement leur résultante générale en les combinant deux à deux, pour les réduire à deux composantes définitives dont on prendra la résultante.

Passons maintenant à l'examen du mouvement des projectiles.

Mouvement des projectiles.

Pendant son trajet dans l'air, un projectile, quelle que soit sa forme, obéit aux trois actions suivantes qui s'exercent simultanément :

1° La force de projection.

2° L'action de la pesanteur.

3° La réaction de l'air.

Si le projectile n'était sollicité que par les deux premières forces, il serait facile d'apprécier la forme de son trajet et de l'exprimer rigoureusement par le calcul.

Examinons l'effet de la combinaison de ces deux forces par le simple raisonnement.

1° *La force de projection* donnée par la charge de poudre, imprime au projectile un mouvement uniforme dont la vitesse est constante, c'est-à-dire qu'elle fait parcourir au projectile des espaces égaux pendant des temps égaux. Si le projectile, par exemple, en vertu de la seule force projective, parcourt pendant la première seconde (à la sortie du canon) 400^m, il parcoura aussi 400^m pendant la deuxième seconde, 400^m pendant la troisième seconde, etc. — L'espace qu'il parcourrait pendant la première seconde s'il n'était soumis qu'à cette force, est ce qu'on appelle la ***vitesse initiale*** du projectile. Cette vitesse initiale, comme nous le verrons plus loin, peut être mesurée. Elle varie naturellement avec la charge de poudre, le projectile, l'arme, le mode de chargement, etc., etc.

2° *La pesanteur* est une force qui agit constamment sur les molécules de la matière, en les attirant vers le centre

de la terre. Un corps, soumis à son action, se dirige vers la terre suivant la verticale avec une vitesse qui s'accélère sans cesse, et d'après la loi suivante qui a été déterminée expérimentalement : les corps, en tombant par l'action de la pesanteur, parcourent, sur la verticale, des espaces qui sont entre eux comme les carrés des temps employés à les parcourir. On a trouvé par expérience, qu'un corps, dans le vide, descend sur la verticale de 4^m,90 (plus exactement 4^m,90448) pendant la première seconde de sa chute ; il descendra donc, pendant les deux premières secondes de sa chute : de 4^m,90 $\times 2^2 =$ 19^m,60; pendant les trois premières secondes, il descendra de 4^m,90 $\times 3^2 =$ 44^m,10, etc., etc.

MOUVEMENT DANS LE VIDE.

Supposons que le projectile, lancé dans l'espace, ne soit soumis qu'à l'action de la force de projection et à celle de la pesanteur, et qu'il n'éprouve aucune résistance de la part de l'air. Il sera facile de se rendre compte de son trajet, ou de la forme de la ligne que suivra son centre de gravité.

(**Pl. 5, Fig. 1.**) Soit A B une horizontale, A C la direction de la force de projection faisant, avec A B, un certain angle C A B appelé *angle de projection*. Soit la vitesse de projection égale à 400^m par seconde. Si le projectile obéissait seulement à l'impulsion de la force de projection, il parcourrait, suivant la droite A C, 400^m pendant la première seconde, 400^m pendant la deuxième, 400^m pendant la troisième, et ainsi de suite sans jamais s'arrêter, et en conservant constamment la même vitesse. Mais comme la pesanteur agit sans cesse sur lui, en l'attirant vers l'horizontale A B; au lieu de suivre A C, il parcourra une ligne intermédiaire résultant de l'action combinée de la force de projection et de la pesanteur. Ainsi, au lieu d'arriver au point *d*, par exemple, au bout de la première seconde, il arrivera 4^m,90 plus bas, en *g*; au lieu d'être en *e* au bout de la deuxième seconde, il sera descendu à 19^m,60 plus bas, en *h*, etc., etc., *d g* espace descendu par le projectile pendant la première seconde égale le $^1/_4$ de *e h* descendu pendant les deux premières secondes et n'égale que le $^1/_9$ de *f i* descendu pendant les trois premières secondes, et ainsi de suite en suivant les lois de la pesanteur. Si nous cherchons le point où sera arrivé le projectile après la première demi-seconde, nous trouverons que celui-ci a parcouru 200^m dans le sens A C en vertu de la force de projection, et seulement $\frac{4^m,90}{4}$ suivant la verticale, en vertu

de la pesanteur, et est arrivé en *c*. En prenant le premier quart de la première seconde, on déterminera un nouveau point, en portant 100^{m} sur la droite A C et $\frac{4^{m},90}{16}$ sur la verticale. On pourra construire, par ce procédé, la courbe parcourue par le centre de gravité du projectile. On obtiendra, comme on sait, une parabole qu'il est facile, du reste, de déterminer par le calcul.

Définitions.— La parabole A*cg*S*h*P que décrirait, dans le vide, le centre de gravité du projectile, est ce qu'on nomme la *trajectoire dans le vide*. AP, la distance horizontale entre le point de départ A et le point de chute P sur l'horizontale, est la portée horizontale.

Le point S, le plus élevé de la courbe, est le sommet.

L'angle *o* PA, formé par la tangente au point de chute avec l'horizontale, est l'angle de chute. Il est égal à l'angle de projection. — Une verticale SM passant par le sommet S partage la trajectoire (parabole) en deux branches symétriques (branche ascendante et branche descendante).

Propriétés du tir dans le vide. — L'angle de projection de 45° donne la plus grande portée.

Des angles également éloignés de 45° donnent des portées égales.

Sous un même angle de projection, les portées sont entre elles comme les carrés des vitesses initiales. — La vitesse est la même pour les deux branches, à la même hauteur, et la vitesse finale est égale à la vitesse initiale.

A vitesses initiales égales, les portées sont entre elles comme les sinus du double des angles de tir.

Nota.— La trajectoire des gros calibres lancés dans l'air avec de faibles vitesses (comme le globe de l'éprouvette) se rapproche sensiblement de la parabole. Mais ce n'est jamais le cas du tir avec les armes portatives qui lancent toujours leurs projectiles avec une grande vitesse.

MOUVEMENT DANS L'AIR.

L'air enveloppe notre globe tout entier à une hauteur qu'on évalue à plus de vingt lieues; c'est un gaz composé principalement d'oxigène et d'azote (21 oxigène, et 79 azote) et contenant souvent en très-petite proportion des vapeurs d'eau, de l'acide carbonique, de l'oxide de carbone, etc

Le projectile, en traversant l'espace, rencontre, à chaque instant, des particules d'air qui s'opposent à son mouvement et qui diminuent sans cesse sa force de projection.

La vitesse d'impulsion, qui reste la même à tous les instants dans le vide, ne se conserve plus de la même manière dans l'atmosphère; elle est incessamment diminuée par la résistance de l'air, de sorte que le projectile qui, dans le vide, comme nous l'avons supposé dans l'exemple précédent (*Fig.* 1), parcourrait, en vertu de la force de projection, des espaces égaux pendant des temps égaux, parcourra d'abord moins d'espace à la première seconde qu'il n'aurait parcouru dans le vide; moins d'espace à la troisième qu'à la deuxième, etc. La trajectoire ne sera plus une parabole, mais une courbe beaucoup plus compliquée à cause de la résistanee de l'air. Etudions la loi de ce nouvel élément.

La résistance de l'air peut être considérée comme une force dirigée, à chaque instant, en sens contraire du mouvement du projectile; elle dépend :

1° De la densité de l'air.

2° De la surface antérieure et de la forme du projectile.

3° De la vitesse du projectile.

4° De la densité du projectile.

1° *Densité de l'air.* — Plus l'air sera dense et plus il con-

8.

tiendra, sous un volume donné, des particules matérielles s'opposant à la course du projectile. La résistance de l'air croîtra donc dans le même rapport que sa densité.

2° *Surface antérieure et forme du projectile.* — Le projectile choquant l'air par la surface antérieure rencontrera d'autant plus de résistance que cette surface sera plus étendue, et cette résistance serait proportionnelle à l'étendue de la surface si les particules d'air disparaissaient immédiatement après avoir été choquées. Mais à cause de la grande vitesse du projectile, elles sont refoulées en avant de celui-ci, s'accumulent sur sa partie antérieure, et parviennent d'autant moins facilement du centre au bord de la surface, que celle-ci est plus étendue; de sorte que la résistance de l'air augmente plus rapidement que la surface du projectile. — D'un autre côté, la forme de cette surface exerce une grande influence sur la résistance. En effet, si la surface antérieure est plane et perpendiculaire au mouvement, la résistance de l'air aura tout son effet pour ralentir le projectile ; si cette surface plane est oblique au mouvement, la résistance sur cette surface se décomposera; une partie de la force de réaction des particules d'air agira pour diminuer la vitesse du projectile, tout en le faisant dévier; l'autre partie glissera sur le plan. Pour que cette déviation n'ait pas lieu, il faut que la surface oblique soit telle que la résistance, qui pousse le projectile dans un sens, soit contrebalancée par une résistance égale, agissant dans un sens opposé, comme cela a lieu dans un projectile dont la partie antérieure est conique, et dont l'axe se confond avec la direction du mouvement, comme cela a lieu également pour une surface sphérique, ou toute autre de révolution dont l'axe remplit la même condition que celui du cône. — Un projectile sphérique a l'avantage de présenter toujours une surface antérieure de même étendue et de même forme, par rapport à la direction du mouvement, de sorte qu'il ne dévierait pas par l'action de l'air sur son mouvement de translation; s'il n'était doué

aussi d'un mouvement irrégulier de rotation, qui devient cause de déviation par l'effet de la réaction de l'air, comme nous le verrons plus loin.

3° *Vitesse du projectile.* — Si toutes les particules d'air choquées par le projectile s'écoulaient immédiatement après le choc, la résistance de l'air augmenterait comme le carré de la vitesse. En effet, le projectile choquant l'air avec d'autant plus de violence qu'il est animé d'une plus grande vitesse, la résistance de l'air, qui n'est autre chose que la réaction des particules d'air choquées, s'accroîtra avec la vitesse. (Ces particules d'air prennent, comme nous l'avons vu, une vitesse égale à celle du projectile.)

En vertu du choc seul sur chaque tranche des particules d'air, la résistance croîtrait comme la vitesse; ainsi on aurait pour une vitesse V, par exemple, une résistance *r*; pour une vitesse 2 V, une résistance 2 *r*; pour 3 V, on aurait 3 *r*, etc. Mais avec une vitesse double, triple, etc., un projectile rencontre, dans le même temps, deux fois, trois fois plus de tranches de particules d'air, qu'il n'aurait rencontrées avec une vitesse simple, et trouvera, par conséquent, pour cette nouvelle raison, une résistance double, triple de la résistance première.

Ainsi donc un projectile, dont la vitesse est double, triple, etc., éprouve des réactions deux fois, trois fois, etc., plus fortes de particules d'air, deux fois, trois fois, etc., plus nombreuses, et trouve une résistance quatre fois, neuf fois, etc., plus forte que s'il était animé d'une vitesse simple.

Si pour la vitesse V le projectile éprouve la résistance R,
Pour la vitesse 2V il éprouvera la résistance 4R,
Pour » 3V » » 9R, etc., etc.
C'est-à-dire, que la résistance augmente comme le carré de la vitesse.

Cette loi n'est pas rigoureusement exacte, à cause du refoulement, en avant du projectile, des particules d'air choquées. D'après l'expérience, la résistance croît un peu plus vite que le carré des grandes vitesses.

La forme antérieure du projectile a une grande influence sur cette résistance ; celle qui pénètre le plus facilement l'air, ne le comprime pas autant en avant qu'une forme moins favorable à la pénétration. Il en résulte que les balles cylindro-ogivales ou cylindro-coniques, lorsque leurs axes sont dans le sens du mouvement, trouvent beaucoup moins de résistance que les sphériques.

4° *Densité des projectiles.* — La perte de vitesse due à la résistance de l'air, est en raison inverse de la densité.

Soient deux corps C et D, de même forme et de même volume, mais de densité différente ; D ayant, par exemple, une densité double de celle de C. — D contiendra donc deux fois plus d'éléments matériels de même poids que C. — Si nous donnons à ces deux corps la même vitesse, cette vitesse sera la même pour chaque élément matériel ; et comme D contient deux fois plus d'éléments matériels que C, il contiendra aussi deux fois plus de force effective (quantité de mouvement) que C. — Puisque ces deux corps ont le même volume, la même forme et la même vitesse, ils éprouveront, d'après ce que nous avons vu, de la part de l'air, la même résistance, qui se répartira également sur toute la masse; mais comme D a deux fois plus d'éléments matériels animés d'une même vitesse que C, la résistance pour chaque élément de D ne sera que la moitié de celle qui agit sur chaque élément de C. Celui-ci sera donc ralenti dans sa marche beaucoup plus que D dans la sienne. L'expérience prouve en effet qu'il en est ainsi : des corps de même forme, de même volume, lancés dans l'air avec des vitesses initiales égales et sous le même angle, ont d'autant moins de portée qu'ils sont moins pesants.

Prenons maintenant deux corps de même forme et de même densité, mais de volumes différents ; nous trouverons que celui du plus grand volume perd moins rapidement sa vitesse que l'autre. En effet, soient les deux projectiles S et T sphériques et en plomb, et animés de la même vitesse.

Si S a un rayon de 2 centimètres, par exemple, tandis que T n'a qu'un rayon de 1 centimètre; nous savons par la géométrie que S aura une surface quadruple de celle de T (les surfaces étant proportionnelles aux carrés des rayons) et qu'il aura un volume huit fois plus considérable que T (puisque les volumes sont entre eux comme les cubes des rayons).

La résistance de l'air étant en raison de la surface, S éprouvera donc une résistance quadruple de celle éprouvée par T; mais comme le nombre d'éléments matériels que contiennent ces deux projectiles est en raison des volumes, S en contiendra huit fois plus que T. — Il en résulte que si S trouve une résistance quadruple, il a, d'un autre côté, huit fois plus de force effective (quantité de mouvement) pour la vaincre. La perte de vitesse du gros projectile S sera donc $^4/_8$ ou $^1/_2$ de celle du petit projectile T.

En d'autres termes, la perte de vitesse ou le ralentissement d'un projectile sphérique, est, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse du rayon ou du diamètre.

Nous avons vu que pour un projectile sphérique, la perte de vitesse est en raison inverse de sa densité et de son diamètre, de sorte que si le diamètre doublait en même temps que la densité deviendrait deux fois plus faible, la perte de vitesse ne varierait pas. En d'autres termes, tant que le produit de la densité par le diamètre reste le même, la perte de vitesse reste aussi la même. On trouvera, d'après ce principe, qu'une balle sphérique en fer, lancée avec la même vitesse qu'une balle en plomb de fusil d'infanterie de 17^{mm} de diamètre, doit avoir à peu près un diamètre de 25^{mm} pour être ralentie de la même manière que celle-ci, par la résistance de l'air.

$$\frac{17^{mm} \times 11{,}3 \text{ (densité du plomb)}}{7{,}7 \text{ (densité du fer)}} = 24^{mm}{,}9 = \text{soit } 25^{mm}.$$

TRAJECTOIRE DANS L'AIR.

On n'a pu jusqu'ici établir qu'approximativement la valeur de la résistance que l'air oppose à la course d'un projectile, de sorte qu'on ne peut donner la formule exacte de la courbe décrite par le centre de gravité de celui-ci. Plusieurs auteurs, en établissant pour la réaction de l'air une loi hypothétique, mais très-rapprochée de la réalité, sont parvenus à donner des formules de la trajectoire suffisamment approximatives pour être employées avantageusement en les combinant avec les résultats d'expériences.

Dans le tir, comme dans beaucoup d'autres phénomènes physiques, la théorie se borne à servir de guide et d'interprète à la pratique.

On peut, à l'aide du raisonnement, se faire une idée de la forme de la trajectoire, et se rendre suffisamment compte de la marche du projectile dans l'air. Nous avons vu que la force de projection, si l'on fait abstraction de la résistance de l'air, faisait parcourir au projectile des espaces égaux, pendant des temps égaux ; mais si nous tenons compte de cette résistance, nous verrons que le projectile est sans cesse retardé dans sa marche, qu'il fait à chaque instant une perte de vitesse, suivant une progression décroissante depuis la sortie du canon jusqu'à la fin de son mouvement, et qu'au lieu de parcourir des espaces égaux pendant des temps égaux, il parcourra des espaces de plus en plus petits pendant le même temps. Si nous admettons, comme plus haut, que la résistance de l'air augmente comme le carré de la vitesse (hypothèse qui diffère très-peu de la réalité), et que le projectile est lancé avec une vitesse initiale de 400^m, la trajectoire différera essentiellement de la parabole que nous avons obtenue pour le tir dans le vide.

(Fig. 2). Soit ASP la parabole trajectoire dans le vide

obtenue en lançant une balle sphérique de fusil d'infanterie, avec une vitesse initiale de 400^{m}.

Le projectile, en vertu de la force de projection et de la pesanteur, arriverait en g au bout de la première seconde; mais si l'on tient compte de la résistance de l'air, sa force de projection étant sans cesse diminuée, il ne parcourra, suivant la direction AC, que la distance Ad', par exemple, pendant la première seconde, et descendra de 4^{m},9 (en faisant abstraction de la résistance de l'air à la chute de la balle, qu'on peut négliger sans erreur sensible dans le tir des armes d'infanterie) par l'effet de la pesanteur; il arrivera donc en g' au lieu d'arriver en g. — Au lieu d'être en c après la première demi-seconde, il sera en c'. — Si l'on fait le même raisonnement pour tous les points, on trouvera que la trajectoire dans l'air sera toujours en dessous de celle qu'on aurait obtenue dans le vide; la vitesse de projection étant sans cesse notablement ralentie par l'air, tandis que l'action de la pesanteur sur la balle sera très-peu diminuée pendant les quelques secondes que dure le trajet. La forme de la courbe différera beaucoup de la parabole : la première branche ascendante, qui est parcourue avec une grande vitesse, sera raide et s'éloignera peu de la ligne droite; mais la branche descendante parcourue avec une vitesse beaucoup plus faible sera très-courbée et deviendra (pour de grands angles de projection) presque verticale vers sa chute. Le sommet S' correspondra environ aux $^{3}/_{5}$ de la portée AP' du projectile lancé dans l'air.—On voit, d'après ce que nous venons de dire, que les principes indiqués plus haut pour le tir dans le vide, ne sont pas applicables au tir dans l'air, surtout pour les projectiles d'infanterie qui sont lancés avec une grande vitesse.

Pour certains gros projectiles, comme les bombes, animés de faibles vitesses initiales, la plus grande portée s'obtient sous l'angle de projection de 42° (au lieu de 45° qu'on aurait dans le vide), mais pour le fusil d'infanterie, une balle sphérique, animée d'une vitesse initiale de 450^{m}, donne sa plus grande portée sous l'angle de 29° à 30°.

Calcul approximatif de la résistance de l'air. — Pour fixer les idées sur les pertes de vitesse éprouvées par les balles d'infanterie dans l'air, voici quelques données calculées d'après les expériences de Hutton, et exprimant approximativement les pertes de vitesse que fait une balle sphérique d'infanterie du poids de 27 grammes, lancée avec une vitesse initiale de 450 mètres par seconde.

DISTANCES de la bouche du canon.	VITESSES restantes.	Vitesses perdues en parcourant 20 mètres.	OBSERVATIONS.
0m	450m	»	Les expériences de Hutton, d'après lesquelles ces vitesses sont calculées, ont été faites en tirant avec des balles en fer de 2 pouces anglais de diamètre (50mm,8) et du poids de 18 onces (509gram.,4).
20	406	44m	
40	366	40	
60	331	35	
80	300	31	
100	274	26	
120	254	20	
140	236	18	
160	220	16	
180	206	14	
200	194	12	
220	184	10	
240	175	9	
260	166	9	
280	158	8	
300	150	8	
320	142	8	
340	134	8	
360	127	7	
380	120	7	
400	113	7	

En examinant ces chiffres, on voit que la balle d'infanterie de 27 grammes, animée à l'origine d'une vitesse de 450 mètres par seconde, perd, en moyenne, par mètre de parcours pendant les trajets successifs de 60^m, les quantités suivantes de sa vitesse, savoir :

TRAJETS.	Pertes moyennes de vitesse par mètre parcouru.	VITESSES CORRESPONDANTES.
1° De 0^m à 60^m	2^m	De 450^m à 331^m par seconde.
2° De 60 à 120	1^m,28	De 331 à 254 »
3° De 120 à 180	0 ,80	De 254 à 206 »
4° De 180 à 240	0 ,50	De 206 à 175 »
5° De 240 à 300	0 ,41	De 175 à 150 »
6° De 300 à 360	0 ,38	De 150 à 127 »
7° Pour 40^m (de 360 à 400).	0 ,35	De 127 à 113 »

On peut se rendre compte de ces inégalités dans les pertes de vitesse, pour le même parcours du projectile, en analysant les trois causes principales de la résistance qu'éprouve la balle dans son trajet : 1° l'inertie des molécules d'air; 2° l'accumulation de ces molécules devant le projectile; 3° la pression qu'éprouve la partie antérieure, surtout pour les grandes vitesses. Après ce qui a été dit plus haut, il suffira d'ajouter quelques mots sur cette troisième cause.

Lorsqu'un projectile est en repos, la pression de l'atmosphère sur sa surface est égale de tous côtés, mais dès qu'il se meut, la pression en arrière est moindre que celle qui a lieu de front, et la différence est d'autant plus grande, que le mouvement est plus rapide. La pression atmosphérique sur la partie antérieure est la plus forte pour les vi-

tesses qui dépassent celle avec laquelle l'air entre dans le vide et qui est, d'après le calcul, de 403^{m},91 par seconde. Cette pression, à partir et au-dessus de cette vitesse, est constante, et décroît progressivement à mesure que la vitesse du projectile descend en dessous de ce point.

Nota. — Les vitesses restantes données par le tableau, ont été déduites d'expériences balistiques qui ont été faites par Hutton, en Angleterre, à la fin du XVIIIe siècle, et qui ont exigé des travaux fort longs et fort compliqués. Quand on veut se borner à obtenir une approximation suffisante pour la pratique, on peut calculer, à l'aide d'un procédé fort simple, les vitesses du projectile aux différents points de sa trajectoire.

DÉTERMINATION APPROXIMATIVE DES VITESSES.

On pourrait obtenir approximativement les vitesses à différents points de la trajectoire au moyen des lois de la pesanteur en supposant que la balle, pendant son trajet, tombe de la même manière que dans le vide. Le procédé consisterait à tirer à travers deux écrans en papier, distants l'un de l'autre de 20^m, par exemple, et établis pour comprendre la portion de trajectoire, où l'on voudrait savoir la vitesse ; de relever soigneusement les centres des trous faits par la balle ; de mesurer ou calculer leur distance verticale à la ligne de tir pour chaque écran ; de calculer, d'après ces deux verticales (qui sont les espaces descendus par la balle en vertu de la gravité) les temps mis pour arriver aux écrans, et enfin d'en conclure la durée du trajet de 20^m pour la partie de la courbe que l'on considère.

En dressant une table, d'après le modèle suivant, indiquant par centièmes de seconde, les espaces descendus dans la chute libre des corps, on lirait d'un coup d'œil les éléments du calcul.

Temps exprimé en 100es de seconde.	ESPACES DESCENDUS exprimés en millimètres.	OBSERVATIONS.
0",01	0mm,049 (plus exactement 0mm,0490448)	Il est facile de compléter et continuer ce tableau, en multipliant l'espace parcouru pendant 0",01, par le carré du temps.
0 ,02	0 ,196	
0 ,03	0 ,441	
0 ,04	0 ,784	
0 ,05	1 ,225	
0 ,06	1 ,764	
0 ,07	2 ,401	
0 ,08	3 ,136	
0 ,09	3 ,969	
0 ,10	4 ,904	
. . .	. . .	
0 ,15	11 ,034	
. . .	. . .	
0 ,20	19 ,616	
. . .	. . .	
0 ,40	78 ,464	
. . .	. . .	
0 ,50	122 ,612	
. . .	. . .	
1 ,00	490 ,448	
etc. .	. . .	
. . .	. . .	

Exemple. — Supposons qu'on cherche la vitesse d'une balle à 50m de la bouche du canon. Après avoir établi les deux écrans, le premier à 40m, le deuxième à 60m, et indiqué pour chacun, soit en visant directement, soit par le calcul, la hauteur correspondante à la ligne de tir, on tirera ; et d'après les trous faits dans les écrans on mesu-

rera les espaces descendus par la balle. Soient $3^{mm},9$ et 11^{mm}, les espaces mesurés respectivement sur le premier et le deuxième écrans. D'après le tableau, on aura $0'',09$ pour le temps du parcours de 40^{m} et $0'',15$ pour le parcours de 60^{m}; le projectile a donc mis $0'',06$ pour parcourir les 20^{m} compris entre les deux écrans. On aura par conséquent, pour vitesse moyenne, pendant ce trajet, 333^{m} par seconde; ce qui serait approximativement celle que posséderait à 50^{m} une balle ronde d'infanterie de 27 grammes, qui aurait été lancée avec une vitesse initiale de 430^{m}.

Quant aux vitesses à 40^{m} et à 60^{m}, elles se déduiront de cette vitesse moyenne en ayant égard aux données du tableau des vitesses perdues, et l'on trouvera à très-peu près 353^{m} à 40^{m} et 318^{m} à 60^{m}.

On peut employer cette méthode, pour obtenir la durée du trajet relatif à une portée déterminée, lorsqu'on connaît l'angle de projection. Il suffit, en effet, de calculer la hauteur verticale de la ligne de tir au-dessus du but, et de voir dans la table précédente le temps qui y correspond.

Quoique cette méthode ne soit pas rigoureusement exacte, elle peut être d'une grande utilité pratique, lorsqu'il s'agit de comparer, sous le rapport du tir, des projectiles différents par leur forme ou leur calibre; parce qu'on peut admettre, sans erreur appréciable, que la résistance opposée par l'air à l'action de la pesanteur, est la même pour chacun d'eux.

DÉTERMINATION PRATIQUE DE LA TRAJECTOIRE.

Le moyen le plus ordinaire et le plus exact d'obtenir la trajectoire est de la déterminer par l'expérience ; c'est d'après cette détermination pratique que l'on établit les règles de tir pour les armes à feu.

Si une arme tirée avec la même charge, la même élévation et la même direction, donnait, pour chaque coup, la même trajectoire, cette courbe serait rapidement obtenue; car il suffirait de tirer à travers des écrans en papier, disposés à quelques mètres les uns derrière les autres, et de relever la trace de la balle pour chacun d'eux. Mais des causes nombreuses, irrégulières feront décrire généralement au projectile une trajectoire différente pour chaque coup.

Les diverses trajectoires obtenues avec la même arme tirant plusieurs coups de suite dans les mêmes conditions de charge, d'élévation et de direction, sont peu éloignées les unes des autres, dans les premiers moments du mouvement; mais elles s'écartent de plus en plus à mesure que le projectile arrive à une plus grande distance, en formant dans l'air une sorte de gerbe. Dans cette gerbe, il y a une trajectoire qui a une direction centrale et que l'on nomme trajectoire moyenne ; c'est par rapport à cette trajectoire moyenne, que l'on établit les règles de tir pour les armes à feu.

Cette courbe s'obtient ordinairement en cherchant les points par où elle passe à des distances déterminées. — On tire à chaque distance, l'arme étant placée, pour chacune, dans les mêmes conditions, un grand nombre de coups en visant sur le point central d'une cible ; on relève

ces coups en prenant leurs cotes verticales et horizontales (ou bien encore leurs écarts absolus) par rapport au milieu de la cible, et l'on en déduit le coup moyen, c'est-à-dire celui qui appartient à la trajectoire moyenne. On peut, de cette manière, avoir autant de points que l'on veut, et tracer la courbe en les réunissant par une ligne continue. On a soin d'écarter, dans les relevés, les quelques coups qui présentent trop d'anomalies pour appartenir au tir régulier de l'arme, et qui proviennent de causes accidentelles.

Déviations dans le tir.

Fusil d'infanterie.

On entend par déviation toute direction différente de celle de la trajectoire théorique.

Les causes de déviations sont très-nombreuses; nous examinerons celles qui sont indépendantes du tireur et qui sont propres au tir du fusil d'infanterie. — Il sera facile ensuite d'en déduire celles qui sont applicables aux autres armes.

Les principales causes de déviations pour le fusil d'infanterie proviennent :

1° De la construction de l'arme.

2° Des charges (poudre et balles).

3° Des circonstances atmosphériques.

1° Déviations dues à la construction de l'arme.

Parmi ces causes de déviations, on peut faire disparaître celles produites par des vices de construction, tels que direction défectueuse de la ligne de mire ; — canon mal calibré ; — canon faussé ; — départ trop dur, etc. Mais on doit subir celles qui proviennent de défauts inhérents au système de l'arme, tels que : *a* le vent ; — *b* le recul ; — *c* les vibrations du canon, à moins de changer le système lui-même.

Examinons seulement ces dernières ; les autres n'ont pas besoin d'explications.

a. Le *vent.* — Il est nécessaire pour faciliter le chargement du fusil de laisser une différence entre le calibre du canon et celui de la balle. Cette différence, qu'on appelle *vent*, est une cause puissante de déviations, que nous avons exposée en parlant de la construction des carabines (voir la 1re partie et *Pl.* 5, *fig.* 3) et que nous allons rappeler en quelques mots.

La balle, à cause du vent, est pressée par une partie des gaz qui s'échappent par le vide laissé entre elle et les parois du canon, en même temps qu'elle reçoit sa force d'impulsion.— Par suite de cette pression et de la force d'impulsion, la balle ballotte dans l'âme, vient ricocher près de la bouche, sort du canon sous un certain angle et animée d'un mouvement de rotation variable.

La position du vent étant irrégulière, soit à cause du papier qui entoure la balle, soit par toute autre cause, les ballottements, l'angle de départ et la rotation de la balle seront aussi fort irréguliers. — D'un autre côté, cette rotation de la balle, à sa sortie du canon, augmente la déviation produite par l'angle de départ. — En effet, à cause du refoulement de l'air en avant de la balle, la résistance au mouvement de rotation ne sera pas égale sur les deux moitiés de la sphère, elle sera la plus forte du côté de l'hémisphère antérieure : ce qui déterminera une déviation de la balle dans le sens inverse de sa rotation.

Pour détruire ces causes de déviations, il faut, comme nous l'avons vu, forcer la balle dans le canon, pour la faire partir de manière que son centre suive la direction de la ligne de tir, et lui imprime un mouvement de rotation normale, autour de son axe de direction ; en un mot, la tirer avec une carabine à rayures hélicoïdales.

b. Le *recul.* — Le recul, ou mouvement de l'arme produit par l'action de la charge, est dirigé en sens contraire du mouvement de la balle. Sa force dépend de la charge

de poudre, du poids de la balle, du poids et de la forme de l'arme. C'est une réaction égale et contraire à l'action exercée sur la balle.

La charge de poudre et le poids de la balle, à mesure qu'ils augmentent, rendent le projectile de plus en plus efficace, mais donnent aussi un recul de plus en plus fort. On règle ces éléments de manière à ne procurer à l'arme qu'un recul supportable. — Plus l'arme est lourde, moins le recul a de vitesse et moins il sera sensible à l'épaule du tireur. — Enfin la pente qu'on donne à la crosse, diminue le choc du recul sur l'épaule, en décomposant sa force en deux parties, dont l'une seulement agit sur l'épaule, tandis que l'autre tend à soulever l'arme.

Le recul a un double effet; il tend : 1° à faire pivoter le tireur sur lui-même; 2° à soulever l'arme. Mais il n'influe que faiblement sur la justesse du tir, si le tireur a soin de bien épauler l'arme, de manière à faire corps avec elle; car celle-ci, abandonnée à elle-même, ne recule pas d'un demi-calibre (soit 9mm), dans l'espace de temps que la balle emploie pour sortir du canon.

c. Les *vibrations du canon.* — Les gaz de la poudre communiquent au canon des vibrations qui tendent à altérer la direction de la balle à sa sortie. Ces vibrations sont d'autant plus faibles que le canon est plus épais et plus court. Elles ne sont pas à considérer dans les fusils d'infanterie à côté des autres causes puissantes de déviations, et sont d'une influence pour ainsi dire nulle dans les carabines.

2. Déviations provenant des charges.

Poudre. — Les irrégularités des charges de poudre produisent naturellement des irrégularités dans le tir. Elles proviennent ordinairement; de l'inexactitude du mesurage, — des qualités différentes de poudre, — des altérations par l'humidité, le transport, etc., — du refoulement inégal, — de l'encrassement du canon; — on doit éviter

celles qu'on peut corriger, et tenir compte des autres dans le tir.

Il faut aussi remarquer que dans un tir de quelque durée, les coups se relèvent lorsque l'arme est échauffée, parce que les gaz ont acquis plus d'énergie (dilatation) par l'échauffement du canon.

Balles. — Les variations de poids et de calibre, — les déformations, — l'excentricité, sont autant de causes de déviations, faciles à expliquer d'après ce que nous avons dit précédemment. — Les balles les plus petites donneront le moins de portée et le moins de justesse; — les déformations des balles rendront la résistance de l'air d'autant plus déviatrice qu'elles sont plus prononcées.

Enfin, si le centre de gravité ne correspond pas au centre de figure, la résistance de l'air qui passe par le centre de figure, ne sera pas directement opposée à la force de projection, passant par le centre de gravité, et le projectile prendra un mouvement de rotation d'autant plus excentrique, que les deux centres seront plus écartés. — Cette cause de déviation est très-faible, dans le tir du fusil d'infanterie, et négligeable, comme l'a prouvé l'expérience, en présence des autres causes d'irrégularités.

3. Déviations provenant des circonstances atmosphériques.

Celles de ces circonstances qui exercent surtout une influence sur le tir, sont :

a. Le vent atmosphérique.

b. La température, l'humidité et la pression de l'atmosphère.

c. La position du soleil par rapport au tireur.

d. La différence de niveau entre la position du canon et celle du but.

a. Le *vent atmosphérique.* — Lorsque le vent agit de côté, il fait dévier la balle d'autant plus, qu'il a une vi-

tesse plus grande, et que sa direction fait avec celle de la balle un angle, qui se rapproche davantage de l'angle droit. Son influence déviatrice s'accroît aussi à mesure que la vitesse du projectile diminue. — On fait disparaître l'effet de cette cause de déviation, en visant sur un point éloigné du but, de la quantité indiquée par l'écart que produit le vent, et que l'expérience seule peut faire connaître.

Les chiffres suivants indiquent les écarts qu'éprouvent les balles de carabine à tige, sous l'action d'un *vent fort* (vitesse de 15^{m} environ par seconde) soufflant perpendiculairement au plan de tir :

0^{m},12	à	200^{m}.
0 ,33	à	300
0 ,54	à	400
0 ,89	à	500
1 ,46	à	600
2 ,29	à	700
3 ,50	à	800
4 ,92	à	900
6 ,68	à	1000

b. — La *température* et l'*humidité* de l'air exercent une grande influence sur l'inflammation et la force de la poudre. Elles modifient aussi la pression atmosphérique et par conséquent la résistance de l'air.

c. — La *position du soleil* influe sur le pointage de l'arme, en éclairant parfois diversement les deux côtés du guidon, ainsi que les deux arêtes du cran de mire. Il sera facile au tireur de rectifier sa ligne de mire en tenant compte de cette influence.

d. — *Différence de niveau.* — Les règles de tir sont établies pour le tir en terrain horizontal, ou peu incliné ; mais, si l'on devait tirer sur un but situé beaucoup plus haut ou beaucoup plus bas que la bouche du canon, il faudrait viser, dans le premier cas, un peu au-dessus et dans le deuxième cas, un peu au-dessous du point à atteindre, parce que la trajectoire qu'on obtient en tirant de bas en haut est moins

tendue que celle obtenue en terrain horizontal ; et que l'inverse a lieu, lorsqu'on tire de haut en bas. — Dans le premier cas, la pesanteur contrarie la force d'impulsion, tandis qu'elle la seconde dans le deuxième cas.

Examinons maintenant le tir des armes carabinées du système moderne.



TIR DES ARMES CARABINÉES.

La carabine à tige et le fusil rayé, tirant avec des balles cylindro-ogivales, réunissent les deux conditions les plus importantes du tir : la portée et la justesse. Elles ont une immense supériorité sur toutes les armes à canon lisse, et occupent actuellement la première place parmi les armes portatives de guerre.

Les causes de cette supériorité sont :

1° Le forcement de la balle, qui fait disparaître les déviations provenant du vent du projectile.

2° Le poids et la forme du projectile.

3° Les rayures hélicoïdales, qui communiquent au projectile un mouvement de rotation autour de son axe ; rotation qui répartit symétriquement, par rapport à cet axe, la résistance de l'air, corrige les défauts de coïncidence du centre de gravité de la balle avec celui de figure, et contribue fortement à maintenir, en vertu de la force d'inertie, l'axe du projectile dans sa direction.

Rotation normale. On peut voir une preuve de ce dernier effet, en examinant une toupie qui a été jetée à terre avec un mouvement rapide de rotation. Penchée d'abord vers le sol, elle se relève peu à peu (la résistance de l'air étant la plus forte sur la partie rapprochée du sol), se redresse et tourne enfin verticalement sur son axe, de manière à paraître immobile. Elle reste dans cette position, jusqu'à ce que sa rotation, qui est diminuée à chaque instant par la réaction de l'air, soit devenue trop faible pour l'y maintenir. Arrivée à ce dernier moment, elle vacille sur son axe, change de place et finit par tomber. — La rotation normale et l'immobilité apparente durent d'autant plus longtemps, toutes choses égales d'ailleurs, que la toupie est plus massive et plus volumineuse à son contour. Ce phéno-

mène a beaucoup d'analogie avec celui des balles allongées, lancées par les carabines.— Une toupie à glace a presque la forme de la balle cylindro-conique.

La rotation normale des balles de carabines ne dépend pas seulement de l'inclinaison des rayures et de la vitesse de projection, mais encore du diamètre du projectile. Sa rapidité est aussi en raison de ce diamètre, puisque, pour un tour, chaque point de la surface décrit une circonférence. C'est là une nouvelle cause de supériorité des gros calibres sur les petits, supériorité qui a été constatée par l'expérience, dans le tir comparatif, entre les balles belges et anglaises. — D'un autre côté, la balle cylindro-ogivale aura une plus grande puissance de rotation normale que la balle sphérique de même calibre, tant à cause de sa plus grande masse que de la quantité de mouvement gyratoire propre à son cylindre. La quantité de mouvement étant en raison des volumes, tandis que la résistance de l'air n'est qu'en raison des surfaces, on voit que la rotation se conservera plus longtemps dans les balles cylindro-ogivales que dans les balles rondes, et que par conséquent les causes de déviations auront moins d'effet sur les premières balles que sur les dernières.

Remarquons qu'une rotation trop rapide empêcherait l'axe de suivre les inflexions de la trajectoire et donnerait lieu à une déviation appelée *dérivation*, que nous étudierons plus loin.

Passons à l'examen des nouvelles balles.

Des balles cylindro-ogivales ou cylindro-coniques.

A calibre égal, les balles cylindro-ogivales éprouvent, de la part de l'air, une bien moindre résistance que les balles sphériques, à cause de la forme pointue de leur partie antérieure, plus favorable à la pénétration que la demi-sphère. Ayant, en outre, un poids plus considérable (à peu près double) que celles-ci, elles possèdent, à égalité de vitesse,

beaucoup plus de force effective et perdent beaucoup moins rapidement leur vitesse que ces dernières. Elles pourront même sortir du canon avec une vitesse notablement moindre que celle des balles sphériques, et acquérir cependant sur elles, à peu de distance, la supériorité, tant sous le rapport de la vitesse que sous celui de la pénétration, comme le prouve ce que nous avons dit de la résistance de l'air.

L'expérience est, sur ce point, parfaitement d'accord avec la théorie.

Il résulte d'expériences faites en France, que des balles sphériques, lancées par la carabine Delvigne avec une vitesse initiale de 429m,21, et les balles cylindro-coniques, lancées par la carabine à tige avec une vitesse de 312m seulement, ont donné les vitesses comparatives suivantes pendant leur trajet dans l'air.

DISTANCES DÉTERMINÉES.	Durée du trajet des balles.		OBSERVATIONS.
	Balles sphériques. 27 grammes.	Balles cylindro-coniques Même calibre. 47 grammes.	
150m	0″,42	0″,50	
200	0 ,74	0 ,69	
300	1 ,29	1 ,13	
400	1 ,73	1 ,44	
500	2 ,61	1 ,86	La carabine Delvigne ne tire pas au-delà de 500 mèt.
600	»	2 ,37	
700	»	2 ,97	
800	»	3 ,67	
900	»	4 ,55	
1000	»	5 ,07	
1100	»	5 ,81	
1200	»	6 ,71	

On voit par ce tableau qu'arrivée à 200ᵐ, la balle cylindro-conique a déjà une supériorité de vitesse marquée sur la balle sphérique, qui avait pourtant à son départ de l'arme une supériorité de vitesse de 117ᵐ,21.

Les trajectoires des balles pointues sont donc beaucoup plus rasantes que celles des balles sphériques ; les hausses, pour les mêmes distances, seront plus faibles, et les erreurs dans l'appréciation des distances auront moins d'importance, de gravité, pour les carabines à tige que pour les armes tirant avec les balles sphériques.

Théorie de la balle cylindro-conique. — Pour que la balle cylindro-conique donne de bons effets, il faut que sa pointe se maintienne en avant et que son axe suive les inflexions de la trajectoire. Si l'axe restait parallèle à sa direction primitive, la résistance de l'air tendrait à faire tourner le projectile autour d'un axe perpendiculaire à la direction de la trajectoire et passant par le centre de gravité de la balle.

(**Pl. 5, Fig. 4**). En effet, soient ABC la trajectoire décrite par le centre de gravité ; — p, p', p'' trois positions de la balle sur la courbe, en supposant que son axe reste parallèle à la direction qu'il avait en sortant du canon ; R, R′, R″ les directions de la résistance de l'air qui agit toujours en sens inverse du mouvement. On voit par la figure, que dans la position p de la balle, la résistance R n'a qu'une action retardatrice, mais que dans les positions suivantes p', p'', les forces R′, R″ agissent sur une plus grande surface que R pour retarder le mouvement, tendent en outre à éloigner l'axe de la balle de la trajectoire, et à faire tourner le projectile en sens inverse du mouvement.

Le capitaine Tamisier, de l'artillerie française, membre de la commission d'expériences relatives aux carabines à tige et aux balles allongées, a résolu d'une manière aussi ingénieuse que savante le problème des balles cylindro-coniques.

Voici le résumé de sa théorie.

En faisant des essais pour déterminer les longueurs des parties coniques et cylindriques, il reconnut que les cônes devaient être d'autant moins allongés que les cylindres étaient plus longs, et qu'il devait y avoir une limite à l'allongement du cône. La théorie explique très-bien ces résultats.

Examinons l'action de la résistance de l'air sur une balle cylindro-conique dont l'axe n'est pas dans la direction du mouvement.

(Fig. 5). Soient DD la direction du mouvement, AA l'axe de la balle, S*bc* le cône, *bcef* le cylindre, G le centre de gravité du projectile (situé sur l'axe entre le centre de gravité du cône et celui du cylindre), R la direction de la résistance de l'air.

1° Cherchons d'abord l'action de l'air sur le cône.

Action sur le cône. — Si l'axe AA était dans la direction du mouvement DD, les résistances de l'air se distribueraient symétriquement sur les éléments triangulaires de la surface du cône, donneraient des résultantes normales (*hl*, *hl'*) toutes égales entre elles et passant au $^1/_3$ de la longueur des génératrices à partir de la base. (S *c*, S *b*, sont considérées comme projections de deux facettes triangulaires, éléments de la surface conique). Ces résultantes composeraient elles-mêmes une résultante unique dirigée suivant l'axe du cône et n'ayant d'autre effet que de retarder la marche du projectile. — Mais quand l'axe AA fait un angle avec DD, les résistances sur la partie S*b*, directement exposée à la réaction de l'air, sont beaucoup plus fortes que celles qui agissent sur la partie symétrique postérieure S*c*, de sorte que la résultante générale, au lieu de suivre la direction de l'axe, prendra une direction *hi* en se rapprochant de la plus forte composante. Si du centre de gravité G, nous menons une perpendiculaire G*k* sur *hi*, cette droite G*k* sera le bras de levier de la force *hi* qui tendra à faire tourner le projectile autour du centre de gravité et à augmenter l'écartement de l'axe de la direction du mouvement.

Si l'angle du sommet du cône est fort obtus (*Fig.* 6), la résultante $h'i'$ de la plus forte résistance passera en dessous du centre de gravité G' du projectile (puisque les normales menées au $1/3$ de la longueur des génératrices, passeront en dessous de ce centre G') et agissant avec un bras de levier $G'k'$, tendra à rapprocher l'axe du projectile de la direction du mouvement. — La résistance de l'air sur ce cône est plus grande que sur le premier, comme il est facile de le voir en comparant les deux figures. On voit aussi que plus le cylindre est long plus le centre de gravité G,G' s'éloigne de la base du cône : dans ce cas, pour que la résistance de l'air sur le cône soit directrice, il faut que la hauteur de celui-ci diminue à mesure que le cylindre s'allonge.

Si la résultante générale $h\,i$ de la résistance de l'air sur le cône passe par le centre de gravité, elle n'a pas d'action sur la direction du projectile.

Nota. — La hauteur du cône peut être augmentée, sans altérer la justesse du tir, lorsque le cylindre est cannelé, comme le prouvent le raisonnement et l'expérience.

2° Recherchons l'action de l'air sur le cylindre.

(Fig. 7). *Action sur le cylindre.* — Lorsque l'axe A A sera dans la direction du mouvement D D, l'air glissera symétriquement sur la surface du cylindre et ne produira aucune déviation.

Quand il sera incliné sur D D la résistance de l'air s'exercera sur la partie antérieure, produira une résultante R passant par le centre de gravité g du cylindre, en dessous du centre de gravité G du système, et ayant pour bras de levier $G\,l$. La résistance de l'air tendra donc à ramener l'axe du projectile dans la direction du mouvement.

La résistance de l'air sur la partie cylindrique corrigera d'autant plus la déviation du projectile que la surface du cylindre offrira plus de prise à l'action de l'air. M. le capitaine Tamisier a découvert le moyen d'accroître les résistances sur cette partie du projectile. — Voici comment il parvint à cette découverte :

Les premières balles essayées étaient pourvues, autour de leur cylindre, d'une gorge ou rainure servant à lier la cartouche à la balle; on tira ensuite des balles à cylindre lisse sans gorge, mais elles ne donnèrent pas autant de justesse que les premières. M. Tamisier, en réfléchissant sur cette différence de justesse, pensa que la rainure jouait un rôle important dans ce phénomène. Il fit couler des balles à cannelures plus ou moins nombreuses et profondes, autour du cylindre et disposées perpendiculairement à l'axe. Le tir avec ces nouvelles balles vint justifier pleinement ses prévisions : les cannelures, en augmentant la puissance des résistances directrices sur le cylindre, servaient à maintenir l'axe de la balle dans la direction du mouvement.

On peut facilement se rendre compte théoriquement de cet effet.

(Fig. 8). On voit, à la seule inspection de la figure:

1° Que si l'axe A A du projectile était dans la direction du mouvement D D, les résistances de l'air s'exerceraient sur la partie conique, et ne donneraient pas de déviation.

2° Mais que si l'axe dévie dans un sens quelconque (à droite, à gauche, au-dessus, etc.), les résistances de l'air, agissant presque normalement sur les rainures du côté opposé, tendront fortement à ramener l'axe dans la direction du mouvement.

Le nombre de cannelures pour le calibre réglementaire, après beaucoup d'essais, a été fixé à trois, et leur profondeur à $0^{mm},7$.

Nota. — Les cannelures ont permis d'employer des cônes assez allongés.

Les résistances directrices qui s'exercent ainsi en arrière viennent en aide au mouvement de rotation normale, pour maintenir l'axe du projectile dans la bonne direction. Sans elles, l'axe de la balle resterait parallèle à sa direction primitive, et alors la différence des pressions de l'air sur la partie antérieure et la partie postérieure de la balle, engendrerait une sorte de déviation que M. Tamisier a nommée *dérivation*.

Dérivation. — On avait remarqué, pendant les expériences avec les premières carabines à tige à rayures fortement inclinées (le pas de l'hélice était de 1m,23) tirant des balles lisses, que quelle que fût l'exactitude du pointage, les coups portaient toujours à droite ou à gauche du but, suivant que l'arme était rayée de gauche à droite ou de droite à gauche. Voici l'explication de cette déviation.

Le projectile, durant son trajet dans l'air, tend, en vertu de sa rotation normale et de la force d'inertie, à conserver son axe parallèle à la direction primitive; de sorte qu'après un certain parcours, la pointe de la balle se trouvera au-dessus de la trajectoire décrite par le centre de gravité ; dès lors, les résistances de l'air agissent plus fortement sur la partie antérieure (en dessous), que sur la partie postérieure (au-dessus). Quel sera l'effet de cette différence de pression sur la rotation normale imprimée par les rayures au projectile?

Supposons que la balle tourne autour de son axe de gauche à droite (de dessus en dessous) : l'air s'opposera aussi à ce mouvement de rotation, mais sa résistance sera plus forte pour la moitié (coupe longitudinale suivant l'axe) antérieure que pour la moitié postérieure de la balle lorsque l'axe de celle-ci est incliné par rapport à la trajectoire; cette moitié antérieure (en dessous) tournant alors de droite à gauche, trouve une résistance dirigée de gauche à droite ; tandis que la moitié postérieure (au-dessus) tourne de gauche à droite et éprouve une résistance dirigée de droite à gauche ; et comme la première résistance est plus grande que la deuxième, le projectile sera porté à droite.

Un raisonnement semblable prouverait que le projectile dévierait à gauche si sa rotation normale allait de droite à gauche.

L'expérience avec la balle cylindro-conique lisse, et la carabine avec rayures faisant un tour sur 1m,23, a donné les résultats suivants.

Distances	Dérivations moyennes.	Durées des trajets.
500m	0m,84	1'',86
700	2 ,98	2 ,97
800	3 ,50	3 ,67

Les cannelures, en ramenant l'axe de la balle sur la trajectoire, corrigent la dérivation; et si elles ne la détruisent pas entièrement, elles l'atténuent du moins assez pour la rendre négligeable dans la pratique. L'expérience a prouvé qu'avec une balle cannelée (et des rayures faisant un tour sur 2m) la dérivation à 800m était inappréciable pour la balle réglementaire.

Balle cylindro-conique allongée. — Le capitaine Tamisier, après avoir reconnu que l'effet des cannelures offrait une grande analogie avec celui des pennes de la flèche, eut l'idée d'allonger la balle pour vérifier sa théorie. Il reconnut qu'il était possible, en modifiant la charge, la hauteur de la tige et le pas des rayures, de tirer avec justesse, à de grandes distances, des balles beaucoup plus longues qu'on n'aurait pu le croire antérieurement. Il tira avec justesse des balles ayant jusqu'à sept calibres de longueur (c'est-à-dire 0m,126 pour nos armes de guerre). — Ces balles allongées offrent l'avantage sur les autres d'avoir une plus grande masse en ne présentant à la résistance de l'air que la même surface antérieure, et de perdre, par conséquent, moins rapidement leur vitesse. — Il serait donc possible d'augmenter l'effet du tir des carabines actuelles en allongeant les balles, en augmentant les charges autant que pourrait le permettre le recul de l'arme, et en donnant l'inclinaison nécessaire aux rayures pour avoir la rotation normale qui conviendrait aux nouveaux projec-

tiles. On pourrait aussi, en diminuant le calibre et en allongeant les balles, produire autant d'effets qu'avec le calibre et les balles réglementaires; mais il faudrait aussi avoir soin de régler convenablement la rotation normale.

Nota. — M. Tamisier a une carabine du calibre de 12^{mm} qui tire une balle ayant sept cannelures et 48^{mm} de longueur (4 calibres). Cette balle porte avec justesse à la distance de 1000^{m} et plus, et a des pénétrations de 6 centimètres dans du bois blanc à la distance de 1000 mètres.

Balles expansives.

Les gaz produits par l'inflammation de la charge de poudre exercent dans le tonnerre une tension très-considérable qui est égale en tous sens. Ils agissent avec autant d'énergie pour dilater les parois du creux d'une balle expansive que pour chasser celle-ci du canon; il en résulte que la balle est forcée en même temps qu'elle reçoit son impulsion. Pour que ce forcement ait lieu et produise de bons effets, il faut que les parois du creux soient d'une épaisseur convenable pour se dilater suffisamment sans se déchirer. C'est par l'expérience qu'on détermine, de la manière la plus certaine, les dimensions et la forme qui conviennent au creux; la théorie ne peut, dans cette circonstance, que servir de guide pour faire les recherches avec méthode.

Il existe de nombreuses variétés de balles expansives dont les trois principales sont : la balle Minié à culot, la balle belge à noyau, et la balle anglaise à creux simple.

Balle Minié (Pl. 1, *fig.* 6). — Dans cette balle le forcement s'opère par l'action impulsive des gaz sur le culot et par leur action expansive sur les parois du creux. Le culot recevant au premier moment une plus grande vitesse que la balle qui est beaucoup plus inerte que lui, s'enfonce

dans le creux en écartant les parois ; mais à mesure qu'il s'introduit, les gaz exercent leur effet expansif sur le creux, et concourent avec le culot au forcement de la partie cylindrique.— Ce culot, en s'opposant à l'affluence violente des gaz dans le creux, permet d'approfondir suffisamment celui-ci, sans rendre les parois trop épaisses, et de donner ainsi, à la partie forcée, une longueur convenable. — En dehors du tir, il est d'une grande utilité en protégeant le creux contre les déformations accidentelles.

Balle belge (Pl. 1, *fig.* 7). — Le noyau de la balle remplit, dans le phénomène du forcement, une fonction analogue à celle du culot de la balle Minié. Il a pour principale utilité de modérer l'action des gaz et de permettre d'avoir un creux assez profond avec parois suffisamment résistantes et expansibles. — Cette balle a, sur celle de Minié, l'avantage de la simplicité.

Balle anglaise (Pl. 5, *fig.* 11). — Le creux est moins profond et a des parois plus épaisses que dans les deux balles précédentes, parce que les gaz s'y précipitent directement sans trouver d'obstacle pour modérer leur violence. Le forcement ne se fait donc que pour une faible portion de la partie cylindrique, et que lorsque le vent du projectile est très-petit (l'expansion étant faible à cause de la grande épaisseur des parois). Le faible vent donne lieu à un inconvénient très-grave pour une arme de guerre : la difficulté du chargement. Aussi cette balle a-t-elle été rejetée, par les troupes anglaises, dès son arrivée en Crimée. Elle fut remplacée par une balle (Pl. 5, *fig.* 11bis) ayant un creux plus profond, pourvue d'un culot en bois, et mise dans de meilleures conditions de chargement.

La balle anglaise est très-inférieure sous le rapport du tir à la balle belge, comme le prouvent les expériences comparatives faites au camp de Beverloo en octobre 1855. (Voir plus loin le tableau de ces expériences.) Cette infériorité est due à son calibre, à son poids et à sa forme ; tous éléments combinés d'une manière moins favorable pour le

tir dans cette balle que dans la balle belge. (Voir les considérations théoriques exposées ci-dessus.)

Forme extérieure. — La théorie donnée plus haut sur la forme extérieure de la balle de carabine à tige est applicable à celle des balles expansives.

Remarquons que la balle anglaise, bien que dépourvue de cannelures à son pourtour cylindrique, n'a pas été, dans le tir de Beverloo, inférieure à la balle belge réduite au calibre de 16^{mm},3 qui en avait trois comme la balle réglementaire. Ce fait s'explique par la vicieuse construction de cette dernière qui, ayant été faite à la hâte, n'avait pas les dimensions les plus convenables. Les parois du creux étaient trop épaisses pour se dilater suffisamment et permettre un bon forcement.

Les cannelures, comme nous l'avons vu, ont une influence directrice en faisant suivre à l'axe de la balle les inflexions de la trajectoire. La position du centre de gravité du système se trouvant en avant de celui du cylindre, établit par rapport à ce dernier point une prépondérance qui tend à abaisser la pointe de la balle pour lui faire suivre la trajectoire, mais qui ne peut la relever si elle passe en dessous de cette ligne. On voit donc qu'il faut, pour obtenir de bons effets, que les cannelures viennent unir leur action à celles résultant de cette prépondérance et de la rotation normale.

Balle autrichienne (Lorens).

Cette balle (Pl. 5, *fig.* 12), se force par le choc violent des gaz sur la partie postérieure. Cette partie, par qui toute la force d'impulsion est transmise, est refoulée vivement sur la portion intermédiaire, laquelle se refoule, par communication, sur la partie ogivale. Par ce refoulement, les deux portions tronconiques s'applatissent et s'élargissent tout à la fois en révélant un nouveau mode de forcement par la seule action de la charge. L'extrême rapidité

du premier choc sur la partie postérieure, et l'inertie opposée par la partie antérieure, expliquent ce phénomène.

La balle Lorens a été fort inférieure à la nôtre dans les expériences comparatives de tir qui ont été exécutées en Belgique ; mais il faut remarquer que la faiblesse relative de son calibre et de son poids lui donnait un grand désavantage sur la balle belge. Pour bien juger du mérite de cette invention, on aurait dû mettre les deux systèmes de projectiles dans les mêmes conditions de calibre et de poids.

Balles rotatives.

Le chef d'escadron Delorme-Duquesney a proposé, dans son livre sur le tir des fusils d'infanterie, deux modèles de balles rotatives qu'il croyait capables de lutter avec les balles de carabine à tige, et qui se tiraient avec un canon lisse sans être forcées dans l'âme.

La première balle était cylindro-ogivale, se terminant postérieurement en calotte sphérique. — Six rayures en hélices creusées sur la partie cylindrique, se prolongeaient sur la calotte sphérique et se réunissaient à son sommet ; leur profondeur était de 2^{mm} à partir de la calotte et se réduisait à $^1/_2{}^{mm}$ à l'origine de la partie ogivale ; elles n'avaient chacune qu'une arête saillante du côté vers lequel la balle devait tourner et se raccordaient du côté opposé avec le cylindre, par une faible courbure. — Cette balle, d'après M. Delorme-Duquesney, était destinée à tourner autour de son axe par l'action des gaz de la charge.

Elle fut essayée à l'école de tir de Vincennes et ne répondit nullement à l'attente de son auteur. Trois balles tirées avec la charge de 6 grammes à la distance de 150^m, sur un but de 4^m de longueur, donnèrent un mauvais résultat : deux balles seulement ont touché le but, en le frappant de travers ; elles étaient très-déformées, sensiblement allongées, et une partie des rayures était bouchée par les

bavures de plomb. On a donc jugé qu'il n'y avait pas lieu de continuer les essais.

La deuxième balle avait aussi la forme ogivale, mais les hélices étaient creusées sur la partie conique et prolongées sur la moitié de la partie cylindrique seulement.

Cette balle était destinée à recevoir son mouvement de rotation normale par la résistance de l'air.

Des expériences faites à Vincennes, dans les mêmes conditions qu'avec la première balle, ont donné les résultats suivants :

A 150^m, les trois balles tirées ont frappé le but par leur pointe; les écarts n'ont pas dépassé 0^m,50. — A 200^m on a tiré cinq autres balles; trois ont touché le but par leur pointe, avec un écart moyen de 1^m,50; les deux autres ont porté à bonne hauteur, mais en s'écartant de 3^m,30 du point à atteindre. — A 300^m on a dû augmenter la charge de poudre, qui fut portée à 8 grammes. — Sur cinq balles tirées, deux seulement ont atteint le but, dont une de travers.

Ce tir, comme on le voit, n'est pas meilleur que celui du fusil tirant avec sa balle sphérique ordinaire.

Des balles ogivales de même forme que les précédentes, mais non rayées, ont constamment frappé le but de travers et ont donné souvent des déviations plus considérables que les rayées. Ce qui prouve que les rayures avaient une certaine influence sur la direction des balles.

Nota. — Tirons de ces expériences une conclusion importante : la balle, pour porter avec justesse, doit recevoir son mouvement de rotation normale dans le canon et ne doit pas subir dans l'âme des ballottements qui font varier son angle de départ. — La rotation produite par l'air n'est pas suffisante et ne peut d'ailleurs corriger sa déviation initiale.— Remarquons aussi que lorsque la balle n'est pas forcée, la force d'impulsion varie beaucoup d'un coup à l'autre et devient une cause d'irrégularité dans les portées.

Balle à sabot.— (Pl. 5, fig. 9 et fig. 10.)

Le commandant Thiroux, de l'artillerie française, a proposé, dans le Journal des armes spéciales, une balle pour canon lisse, dont l'idée semble avoir été inspirée par la flèche des anciens.

Le projectile qu'il propose est composé d'une pointe en plomb ou en fer, fixée sur un sabot en bois dur. Le sabot porte vers sa base trois ressauts circulaires pour donner prise à l'action de la résistance de l'air.

Si la pointe est en fer (*Fig.* 9), elle doit être faite sur le tour et terminée par une tige filetée pour la fixer au sabot.

Si la pointe est en plomb (*Fig.* 10), elle est percée suivant son axe d'un trou cylindrique, et est fixée sur le sabot à l'aide d'une vis à tête arrondie.

Le poids de la balle en fer est de 24 grammes ; celui de la balle en plomb de 25 grammes au moins. D'après le commandant Thiroux, ces balles, lancées avec 8 à 9 grammes de poudre, auraient probablement une vitesse initiale de 500^m, et donneraient des trajectoires rasantes, parce que ce projectile est terminé par une pointe très-aiguë, et que le sabot met en mouvement une grande quantité d'air qui tend à le soutenir.

Dans les essais faits par M. Thiroux, les deux projectiles ont toujours frappé le but par la pointe et s'y sont enfoncés plus ou moins profondément.

Des expériences nombreuses pourraient seules indiquer le mérite réel de ces projectiles.— Il est probable qu'ils sont beaucoup inférieurs aux nouvelles balles de carabine à tige et de fusil rayé, parce qu'ils ont moins de masse et ne reçoivent pas un mouvement de rotation normale dans le canon.

Observation. — On pourrait disposer convenablement le sabot, pour lui faire suivre des rayures pratiquées dans le canon ; on communiquerait ainsi au projectile un mouve-

ment de rotation normale et on l'empêcherait de ballotter dans l'âme. Il suffirait d'y ménager des saillies ou ailettes correspondantes aux rayures, et qui suivraient celles-ci tant pour l'entrée que pour la sortie du projectile. Un fil de laine graissée, entourant la première rainure du sabot, faciliterait l'introduction et nettoyerait en même temps l'arme à chaque coup.

Un projectile construit d'après ces principes, ne serait-il pas applicable aux bouches à feu d'artillerie, pourvues de rayures ?



DÉTERMINATION DES CHARGES ET DES RÈGLES DE TIR.

Pour déterminer la charge qui convient à une arme, on exécute deux séries d'expériences :

La première se fait au pendule balistique, au moyen duquel on obtient la vitesse initiale de la balle et la mesure absolue du recul de l'arme.

La deuxième série s'exécute par des tirs au chevalet et à l'épaule, pour compléter d'une manière pratique les renseignements nécessaires à la résolution de la question.

Enfin les règles de tir sont fixées ensuite d'après les résultats fournis par cette deuxième série, après que les charges ont été définitivement déterminées.

Pendules balistiques.

L'appareil balistique, employé à notre manufacture d'armes, comprend deux pendules-composés, dont l'un sert à obtenir la vitesse initiale de la balle et dont le deuxième (fusil-pendule sur lequel l'arme est ajustée) est destiné à donner la mesure du recul.

Pendule pour vitesse.— Les pièces principales dont il se compose sont :

1° Une boîte conique fixe en fer, recevant une autre boîte qu'on remplit de sable et qu'on ferme par une feuille de plomb. (Le sable est renouvelé et pesé pour chaque coup.)

2° Deux tiges en fer plat, reliant la boîte fixe à un axe horizontal de rotation dont les bouts sont en forme de couteaux et s'appuient sur deux coussinets logés dans deux poutres.

3° Un limbe en cuivre, disposé latéralement au pendule, sert à indiquer la corde de l'arc décrit par le pendule après chaque coup.

L'arme chargée est placée soit sur le pendule-fusil, soit sur chevalet à 3^m ou 4^m du pendule, dans la direction de l'axe du cône, de manière que la balle frappe, autant que possible, au milieu de la plaque de plomb (axe du cône). La balle s'enfonce dans le cône de sable, et communiquant au pendule sa force vive, lui imprime une oscillation qu'on mesure sur le limbe.

On emploie ordinairement la formule suivante pour calculer la vitesse initiale de la balle :

$$V = C \frac{\sqrt{(p\,d\,k + b\,i^2)(p\,d + b\,i)\,g}}{b\,i\,R}$$

Pour le pendule de la manufacture d'armes, on a :

$p =$ le poids du pendule y compris le cône rempli de sable. 35^k

$d =$ distance du centre de gravité à l'axe de rotation. $1^m,694$

$b =$ poids de la balle { de fusil. . . . . . $0^k,0269$; de carabine à tige . . $0^k,049$

$i =$ distance de l'axe du cône à l'axe de suspension. $2^m,01$

$R =$ rayon de l'axe d'oscillation . . . . . . $1^m,467$

$C =$ corde de recul (à mesurer après chaque coup).

$g =$ gravité. . . . . $9^m,80896$

$k =$ distance de l'axe de suspension à l'axe d'oscillation.

On peut faire $i = k$, en mettant à une hauteur convenable la boule en fer, qui est vissée à une tige placée en dessous du cône. Dans le pendule indiqué ci-dessus $i = k$, lorsque le nombre d'oscillations est de 42,2 par minute.

Alors la formule se réduit à

$$V = C \frac{pd + bi}{bR} \sqrt{\frac{g}{i}}$$

Comme dans cette formule C seul est variable, il suffira, pour obtenir la vitesse initiale, de multiplier la corde de

recul, par un coefficient qui reste constant pour les balles de même poids.

Ce coefficient, par exemple, pour la balle de fusil pesant $0^k,0269$, est de 3390,38.

Le fusil 1841 avec charge de $9^{gr.}$ et la balle ordinaire, a donné pour corde de recul C = 0,1369. — La vitesse initiale de la balle sera donc = 3390,38 × 0,1369 = $453^m,81$.

Fusil-pendule.

Les pièces qui le composent sont :

1° Un châssis en fer portant le fusil.

2° Un axe de rotation reposant, par ses bouts en forme de couteau, sur deux coussinets qui sont logés dans deux poutres.

3° Quatre tringles reliant le châssis à cet axe.

4° Un limbe semblable à celui de l'autre pendule.

Ce pendule chargé d'un fusil avec bayonnette pèse $49^k,480$ (dont $4^k,63$ environ pour le poids de l'arme), et fait quarante-six oscillations par minute.

Pour apprécier le recul de l'arme, on peut employer la formule suivante, qui donne la vitesse que devrait avoir la balle pour qu'en choquant le fusil-pendule, elle produisît la même oscillation que l'explosion de la charge.

$$V' = \frac{c.\,p\;d.\sqrt{kg}}{b\,i\,R}$$

Pour le fusil-pendule de la manufacture :

p poids du fusil-pendule, fusil compris. . . $49^k,480$
d distance du centre de gravité à l'axe de rotation. $1^m,125$
k distance de l'axe de rotation au centre d'oscillation . . . . $1^m,691$
g gravité . . . . $9^m,80896$
b poids de la balle.
i distance de l'axe de rotation à l'axe du canon. $1^m,945$
R rayon de l'axe d'oscillation (ou du curseur). . $1^m,585$
c corde de l'arc de recul du fusil-pendule.

Exemple. — Le fusil modèle 1841, chargé de 9 grammes de poudre et de la balle ordinaire, a donné pour corde de recul au fusil-pendule : $C = 0^m,2432$ et par conséquent

$$V' = 755^m,92.$$

Nota. —Dans les expériences, V et V' sont obtenues ordinairement en prenant la moyenne de dix coups.

Détermination des charges. — Pour les trouver au moyen des pendules balistiques, on exécute une série de tirs en faisant varier graduellement les charges; on s'arrête à celle qui donne une vitesse suffisante, variant peu par une addition de charge, et correspondant à un recul supportable. Au-delà de la charge convenable, toute addition de poudre augmente le recul dans une plus grande proportion que la vitesse et altère beaucoup l'uniformité de celle-ci. Les charges trop fortes, outre le recul excessif qu'elles procurent, présentent beaucoup de variations dans leurs effets et exercent une influence nuisible sur la justesse du tir.

La comparaison des vitesses initiales données par le pendule, avec les cordes de recul fournies par le fusil-pendule, conduit d'une manière presque certaine à la fixation de la charge convenable. Les tirs au chevalet et à l'épaule complètent ensuite les renseignements nécessaires pour la déterminer définitivement, en tenant compte des exigences du service. Ces derniers tirs servent surtout à fixer la règle de tir.

Règles de tir.

Etablir la règle de tir d'une arme, c'est déterminer les différents degrés d'élévation qu'elle doit recevoir pour tirer aux diverses distances avec le plus de justesse possible.

On exécute d'abord le tir au chevalet. L'arme, fixée à hauteur d'épaule, sur un appareil en bois garni de coussins en cuir, tire pour chaque distance le nombre de coups nécessaires pour déterminer les élévations à donner pour atteindre le but, avec la charge qu'on a trouvée précédem-

ment. — On commence par fixer la portée de but en blanc, c'est-à-dire la distance extrême à laquelle la balle frappe le point à battre, lorsqu'on pointe l'arme en visant par la ligne de mire naturelle. — Puis on passe aux distances plus éloignées en progressant d'environ 100 pas ou 100^m, jusqu'à la limite du tir efficace de l'arme. Pour chacune de ces distances, on trouve en tâtonnant l'élévation qu'il faut donner. On détermine ainsi le degré d'élévation le plus convenable pour chaque distance. On établit, d'après les indications recueillies dans ces expériences, la règle de tir approximative ou théorique.

Tir à l'épaule. — On confirme ou modifie cette règle de tir, en faisant tirer, à chaque distance, sous les élévations trouvées, un grand nombre de coups par des hommes d'infanterie choisis parmi les meilleurs tireurs. On diminue ou augmente les élévations de l'arme, pendant ces essais, si les coups portent trop haut ou trop bas; et l'on fixe enfin, par ce tir, les élévations définitives de l'arme pour les diverses distances. La règle du tir est alors déterminée.

Voici les règles du tir pour nos armes à feu portatives.

1° Fusil d'infanterie.

Charge de poudre d'infanterie. .	9^{gr},5
Balle pesant $^1/_{18}$ lb.	26^{gr},9
Angle de mire naturel. . . .	0°,5'
Vitesse initiale de la balle . .	454^m

En terrain horizontal, pour frapper un homme au milieu du corps, on doit viser (ligne de mire naturelle) :

Depuis 0	jusqu'à	100^m	(133 pas),	. . . .	à hauteur de poitrine.
»	100^m »	140^m	(187 pas),	. . . .	aux épaules.
»	140^m »	180^m	(240 pas),	. . . .	à la tête.
»	180^m »	200^m	(267 pas),	. . . .	au pompon.

Au-delà de 200^m, il faut viser au-dessus de la coëffure d'une quantité qu'on estime approximativement.

Nota. — La bonne portée du fusil ne va guère au-delà de 150^m (200 pas).

Au-delà de 200^m les coups sont incertains.

Au-delà de 400^m la balle produit rarement des blessures dangereuses.

Sous l'angle de 4° à 5°, la portée du fusil est de 600^m.

2° Fusil rayé.

Charge de poudre d'infanterie. . . 5^{gr},5
Balle creuse cylindro-ogivale. . . 47^{gr},7
Hausse pour tirer de 0 à 650 pas (488^m).
Vitesse initiale de la balle. . . . 312^m

Ce fusil est pourvu d'une hausse qui donne, concurremment avec le sommet du guidon, trois lignes de mire différentes, qui permettent de tirer depuis la bouche du canon jusqu'à 650 pas (480^m).

La 1re ligne de mire est déterminée par le cran inférieur de la hausse (griffe du ressort), et le sommet du guidon ; elle rencontre la trajectoire à 250 pas et sert à tirer de 0 à 400 pas en visant :

De 0 jusqu'à 300 pas (225^m) . . sur la ceinture.
De 300 » 350 » (262^m,5) . sur la poitrine.
De 350 » 400 » (300^m) . . sur la tête.

La 2e ligne de mire (guidon avec la fenêtre du montant de la hausse) rencontre la trajectoire à 400 pas ; elle sert à tirer de 400 à 550 pas en visant :

De 400 jusqu'à 500 pas (375^m). . . sur la ceinture.
De 500 » 550 » (412^m,5). . sur la tête.

La 3e ligne (guidon avec le cran supérieur du montant) rencontre la trajectoire à 550 pas ; elle permet de tirer de 550 à 650 pas en visant :

De 550 jusqu'à 600 pas (450^m). . . sur la ceinture
De 600 » 650 » (487^m,5). . sur la tête.

Nota. — Le fusil rayé peut tirer avec efficacité jusqu'à 1200 pas, mais on a limité son tir à la distance où il cessait d'avoir une grande justesse, sous le prétexte d'empêcher le soldat de tirer trop tôt, et de dépenser inutilement ses munitions. — Nous croyons qu'il eût été préférable de donner une hausse permettant de tirer jusqu'à la limite d'efficacité (1200 et même 1300 pas). — La règle de tir eût, d'un autre côté, gagné en simplicité par l'adoption d'une hausse analogue à celle des carabines à tige.

3° Carabine à tige.

Charge de poudre fine . . . . 4gr.
Balle cylindro-ogivale. . . . . 49gr.
Hausse pour tirer jusqu'à 1200 pas.
Vitesse initiale . . . . 307m.

La carabine est construite de manière à pouvoir tirer jusqu'à 1200 pas (900m). Sa règle de tir est fort simple; elle se lit sur le montant de la hausse, pour les distances de 400 à 1200 pas; de 0 à 400 pas, on vise par le cran pratiqué dans le talon de la hausse et par le sommet du guidon en pointant en dessous ou au-dessus de la ceinture, selon qu'on veut tirer en deçà ou au-delà de 300 pas, qui est la portée de but en blanc.

Pour tirer à 400 pas on relève le montant de la hausse et on vise par le cran de la traverse inférieure et le sommet du guidon :

Sur la ceinture. . . de 400 à 450 pas.
Sur la tête. . . . . de 450 à 500 pas.

A partir de 500 pas, on se sert de la visière mobile qu'on fait correspondre aux chiffres marqués sur le montant et indiquant les distances à atteindre. 5, 6, 7, etc., indiquent 500, 600, 700 pas, etc. — Les traits intermédiaires indiquent les distances intermédiaires 550, 650, 750, etc.



RÉSULTATS D'EXPÉRIENCES.

Expériences françaises.

Pour donner une idée de l'immense supériorité des carabines à tige sur le fusil à canon lisse, nous donnons dans les deux tableaux suivants les résultats d'expériences faites à Vincennes, avec le fusil ordinaire d'infanterie et le fusil du même modèle, mais rayé et pourvu d'un tige comme la carabine à tige. Ce fusil à tige tirait la balle cylindro-ogivale, avec charge de 4gr,5 (poudre d'infanterie) et le forcement était fait par la percussion de la baguette comme dans la carabine à tige. Son tir est d'une justesse égale à celle de cette dernière.

Le tir s'est exécuté à l'épaule avec de bons tireurs.

DISTANCES en MÈTRES.	Dimensions du but. HAUTEUR : 2m. Largeur :	Nombre de balles ayant touché, sur 100 coups.	
		Fusil d'infanterie.	Fusil carabiné à tige.
150	0m,57	30	61,7
200	1 ,14	35	75
400	2	5	51,7
600	4	0	41,7
800	6	0	23,3

Expériences sur les pénétrations.

Les huit panneaux en bois de peuplier, d'une épaisseur de 26mm, étaient placés en colonne à 0m,50 de distance l'un de l'autre. — On peut juger de la force de pénétration par le nombre de panneaux traversés.

DISTANCES. — ARMES ET COUPS TIRÉS.	NUMÉROS DES PANNEAUX.		1	2	3	4	5	6	7	8
400 mètres.	Balles	ayant traversé.	2	1	»	»	»	»	»	»
Fusil lisse.		logées.	2	»	»	»	»	»	»	»
Balle ronde.		empreintes.	»	1	»	»	»	»	»	»
120 coups tirés.		ayant touché.	4	2	»	»	»	»	»	»
400 mètres.	Balles	ayant traversé.	63	55	52	43	32	14	3	1
Fusil à tige rayé.		logées.	»	3	»	2	4	1	»	»
Balle cylindro-ogivale.		empreintes.	»	5	3	6	7	12	7	»
120 coups tirés.		ayant touché.	63	63	55	51	43	27	10	1
600 mètres.	Balles	ayant traversé.	20	16	9	7	2	2	»	»
Fusil à tige rayé.		logées.	»	1	1	»	»	»	»	»
Balle cylindro-ogivale.		empreintes.	»	3	6	2	5	»	»	»
120 coups tirés.		ayant touché.	20	20	16	9	7	2	»	»
800 mètres.	Balles	ayant traversé	11	7	7	1	»	»	»	»
Fusil à tige rayé.		logées.	1	1	»	»	»	»	»	»
Balle cylindro-ogivale.		empreintes.	1	3	»	6	1	»	»	»
120 coups tirés.		ayant touché.	13	11	7	7	1	»	»	»

Expériences belges.

Carabine à tige. — Tir à l'épaule exécuté en octobre, novembre et décembre 1848, au camp de Beverloo, avec 20 carabines à tige, modèle belge, par vingt bons tireurs choisis dans les régiments de chasseurs-carabiniers.

Charge. { Poudre : 4 gr. de poudre fine. Balle : Cylindro-ogivale du poids de 49 gr. } Vitesse initiale : 304m,39

DISTANCES		Angles de projection.	Nombre de coups sur 100 qui ont touché la cible de 12m de largeur sur hauteur de :			OBSERVATIONS.
en mètres.	en pas de 0m,75.		4m.	2m,40 (Front de cavalerie).	1m,80 (Front d'infanterie).	
75	100	0°45'	100	100	100	La 1re division de la hausse est un peu trop élevée pour les distances en dessous de 250 pas. Pour obtenir les meilleurs effets de 0 à 250 pas, il faut viser à 0m,50 en dessous du point à atteindre. En faisant une division de plus à la hausse (comme pour la carabine française) on eût évité cette complication de pointage, en diminuant la distance du premier but en blanc. Il est important d'avoir, aux petites distances, la hausse la plus simple possible.
150	200	id.	100	100	100	
225	300	id.	100	100	100	
300	400	1°2'	100	100	100	
375	500	1°25'	100	100	96	
450	600	1°50'	100	100	96	
525	700	2°21'	100	100	96	
600	800	2°49'	100	99	90	
675	900	3°21'	99	97	89	
750	1000	4°5'	99	89	79	
825	1100	4°51'	67	55	45	
900	1200	5°46'	28	25	22	

TIRS COMPARATIFS

Exécutés à Beverloo en 1851 (octobre et novembre) par des tireurs d'infanterie avec 50 fusils ordinaires, 50 fusils rayés et 50 carabines à tige.

Charges	Fusil.	9gr,50 poudre d'infe.	Balle ronde. 27 gr.
	Fusil rayé . . .	5 ,50 »	» » cyl. og. cr. 47
	Carabine à tige.	4gr, »	fine. » cyl. ogiv. 49

Vitesses initiales.	Balles de fusil	454m
	» » rayé . .	312
	» de carabine . . .	307

(*Voir pages suivantes.*)

DISTANCES en pas de 0^m75.	ARMES EMPLOYÉES. A fusil d'infanterie. B fusil rayé. C carabine à tige.	Angles de projection	Nombre de coups sur 100 ayant touché: une cible de 4^m de haut sur		front de cavalerie, haut^r 2^m40.		front d'inf^e, haut^r 1^m80.		panneau de $1^m,80$ de haut^r sur $0^m,60$ de largeur (hommeisolé)	OBSERVATIONS. Les espaces dangereux donnés par ces armes sont : pour un front d'infanterie		
			6^m de larg^r.	12^m de larg^r.	6^m de larg^r.	12^m de larg^r.	6^m de larg^r.	12^m larg^r.		en deçà du but.	au-delà du but.	Total.
100 pas.	A	5′	81	—	60	—	50	—	16	100 pas	100	200
	B	39′	98	—	96	—	84	—	64	—	—	—
	C	45′	98	—	97	—	77	—	51	—	—	—
200 pas.	A	39′	56	—	36	—	29	—	10	100	100	200
	B	39′	85	—	71	—	60	—	28	200	100	300
	C	45′	90	—	78	—	68	—	32	200	100	300
260 pas.	A	58′	63	—	46	—	41	—	6	à 300 pas: 100	100	200
	B	58′	81	—	65	—	52	—	21	300	100	400
	C	45′	93	—	80	—	70	—	25	300	100	400

400 pas	A.	1°12′	22	—	14	—	12	—	1	90	90	180
	B.	1°12′	79	—	61	—	51	—	16	75	75	150
	C.	1°2′	76	—	58	—	49	—	14	70	70	140
500 pas.	A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B.	1°30′	75	—	56	—	44	—	8	51	51	102
	C.	1°25′	68	—	50	—	38	—	8	50	50	100
600 pas.	B.	1°50′	53	65	45	32	37	40	6	27	27	54
	C.	1°51′	48	68	31	46	25	59	2	26	26	52
700 pas.	B.	2°16′	28	53	19	36	13	28	1	32	32	64
	C.	2°21′	34	62	22	35	19	30	1	30	30	60
800 pas.	B.	2°41′	41	62	27	41	21	52	2	20	20	40
	C.	2°48′	46	63	35	48	31	40	5	20	20	40
900 pas.	B.	3°5′	31	44	24	33	20	28	2			
	C.	3°21′	23	41	15	25	12	20	1			
1000 pas.	B.	3°30′	20	42	16	33	13	27	1			
	C.	4°5′	12	25	8	20	7	14	—			

Pénétrations obtenues en tirant

Avec les trois armes sur 10 *cibles en sapin de* 24^{mm} *d'épaisseur sur* 2^{m} *de hauteur et* 2^{m} *de largeur, placées en file à* 0^{m},25 *l'une de l'autre.*

Nota. — Par suite d'expériences comparatives faites sur des animaux et des planches de sapin, une balle qui pénètre de 16^{mm} dans une planche de sapin, ferait des blessures dangereuses.

DISTANCES en pas de 0^{m},75.	PÉNÉTRATIONS MOYENNES DES BALLES sur 10 coups.		
	Carabine.	Fusil rayé.	Fusil ordinaire.
100	204^{mm}	163^{mm}	163^{mm}
200	182	158	122
260	156	140	100
400	134	132	79
600	132	117	—
800	76	75	—

Observations. — Dans les expériences comparatives de 1851, la carabine à tige a présenté une légère infériorité pour la justesse sur le fusil rayé; mais ce désavantage doit être attribué à l'état des munitions de cette arme, qui n'avaient pas été faites avec les soins convenables, tandis que celles du fusil avaient été parfaitement soignées.

Le tableau des pénétrations montre même que la carabine à tige l'emporte sur le fusil rayé.

Le tir de 1848 (tableau précédent) a été fait dans de meilleures conditions et donne une idée plus exacte de la justesse de la carabine à tige.

En réalité, ces deux armes doivent être considérées comme égales pour leurs résultats de tir.

TIRS COMPARATIFS,

Exécutés en octobre 1853, au camp de Beverloo, avec le fusil rayé anglais (carabine à balle expansive) du calibre de $14^{mm},6$, et deux fusils rayés belges, dont l'un du calibre réglementaire ($17^{mm},5$) et l'autre d'un calibre réduit ($16^{mm},3$).

Cartouches	anglaise. . .		poudre fine anglaise.	$3^{gr},9$.
			balle expansive. . .	34^{gr}.
	belges	pour cal. de $16^{mm},3$	poud. d'inf. belge.	5^{gr}.
			balle expansive.	37 ,5
		» » » $17^{mm},5$	poud. d'inf. belge.	$5^{gr},5$
			balle expans. »	47 .
Vent de la cartouche	anglaise.			$0^{mm},1$
	belge (pour cal. $16^{mm},3$) .			0 ,25
	belge (pour » 17 ,5) .			0 ,35
Vitesses initiales	de la balle anglaise.			$340^{m},3$
	de la » belge réduite			340 ,5
	de la » » réglementaire . . .			312 ,3

Distances en yards.	Distances en mètres.	Armes : A anglaise. b belge, (16,3). B belge, (17,5).	Angles de projection.	Balles tirées.	Nombre de balles qui ont touché une cible de : Largeur : 6m. Hauteur : 3m.	Largeur : 2m. Hauteur : 2m.	Largeur : 6m. Hauteur : 2m,40. Front de cavalerie	Largeur : 6m. Hauteur : 1m,80. front d'infant.
200	182m,8	A . . .	0°,45′	20	20	18	19	17
		b . . .	0°,45′	20	20	20	20	20
		B . . .	0°,46′	20	20	20	20	20
300	274 ,2	A. . .	1°,6′	20	20	8	19	6
		b . . .	1°,7′	20	20	20	20	19
		B . . .	1°,8′	20	20	20	20	20
400	365 ,6	A . . .	1°,21′	30	26	3	25	21
		b . . .	1°,22′	30	21	14	21	17
		B . . .	1°,27′	30	29	27	29	29
500	457	A. . .	1°,42	30	24	15	24	15
		b. . .	1°,46′	30	14	3	11	9
		B. . .	1°,50′	30	29	27	29	27
600	548 ,4	A . . .	2°,7′	30	20	10	17	13
		b . . .	2°,13′	30	15	9	14	12
		B . . .	2°,21′	30	28	23	27	26
750	685	A . . .	2°,54′	50	10	1	8	6
		b . . .	2°,58′	50	9	0	9	5
		B . . .	3°,8′	50	42	0	40	34

Etendue de l'espace dangereux à 600 yards.

ARMES.	POUR FRONT	
	DE CAVALERIE.	D'INFANTERIE.
Anglaise.	29^m	19^m
Belge (16^{mm},3).	30^m	21^m
Belge (17^{mm},5).	33^m	24^m

Pénétrations des balles à 300 et 600 yards, en tirant sur des panneaux de sapin de 30^{mm} d'épaisseur et placés à 0^m,40 les uns derrière les autres.

ARMES.	PÉNÉTRATIONS MOYENNES A		OBSERVATIONS.
	300 yards.	600 yards.	
Anglaise	125^{mm}	105^{mm}	On n'a tiré avec chaque arme que 6 coups à 300 yards et 4 coups à 600 yards.
Belge (16^{mm},3).	157	105	
Belge (17^{mm},5).	187	113	

ARMES A FEU DE CAVALERIE D'ANCIEN MODÈLE.

Règles de tir.

Mousqueton de cavalerie. — Charge. { Poudre. . . 5 gr. / Balle ronde. . 27 gr. }

On vise par l'embouchoir et l'extrémité du canon, ce qui donne un angle de mire plus ouvert que pour le fusil et correspondant à une portée de 200ᵐ pour le but en blanc. Cette distance dépasse la limite d'efficacité de cette arme. On est donc forcé de viser généralement en dessous du but pour l'atteindre.

Règles. — Pour frapper un homme au milieu du corps, il faut viser :

Depuis 0	jusqu'à	70ᵐ.	. . . .	à la ceinture.
»	70 »	160ᵐ.	. . . .	aux genoux.

Mousqueton de gendarmerie. — Charge. { Poudre . . 5 gr. / Balle . . . 27 gr. }

Dans cette arme, la ligne de mire, passe par le tonnerre et le pied du guidon sur l'embouchoir. L'angle de mire est très-faible, et la portée du but en blanc est de 82ᵐ.

Règles. — Pour frapper un homme au milieu du corps, il faut viser :

Depuis	0	jusqu'à	82ᵐ.	. . .	à la ceinture.
»	82	»	117	. . . .	à la poitrine.
»	117	»	136	. . . .	aux épaules.
»	136	»	156	. . . .	à la tête.

Pistolets. — Charge. { Poudre . 5 gr. / Balle . . 27 gr. }

On ne tire avec cette arme qu'à de très-petites distances, en visant directement sur l'objet. Pour atteindre un homme on vise :

De 0	jusqu'à	20ᵐ	. . .	à la ceinture.
De 20	»	30	. . .	à la poitrine.

Tir du Mousqueton rayé.

Charge. { Poudre d'infanterie. 2gr,5 / Balle de fusil rayé. 47gr. } Vitesse initiale . 178m.

Règle de tir. — Pour atteindre un homme au milieu du corps, il faut viser :

1° Avec la première division de la hausse et le guidon :

Depuis 0 jusqu'à 225 pas (168m,75), sur la ceinture.
» 225 » 275 » (206m,25), sur la tête.

2° Avec la deuxième division de la hausse et le guidon :

Depuis 275 pas jusqu'à 350 pas (262m,5), sur la ceinture.
» 350 » » 400 » (300m), sur la tête.

Résultats d'expériences exécutées au camp de Beverloo avec des mousquetons rayés.

DISTANCES en pas de 0m,75.	NOMBRE DE BALLES SUR 100 — dans le front — d'infant.	de caval.	dans la projection d'un homme isolé.	OBSERVATIONS.
25	100	100	96	Pénétration des balles à 300 pas ; dans des cibles de sapin de 24mm d'épaisseur, placées en file à 0m,25 l'une de l'autre :
50	93	99	69	Sur 27 balles tirées
75	75	96	41	27 ont traversé 2 cibles.
100	63	88	31	23 — 3 —
125	53	84	25	20 — 4 —
150	59	75	24	18 — 5 —
175	55	68	21	
200	49	59	18	
225	53	58	21	
250	47	57	14	
275	42	52	10	
300	40	50	9	
350	38	47	8	

Tir du pistolet rayé.

Charge. { Poudre d'infanterie . . . 2gr,5
Balle de fusil rayé. . . . 47gr.

Règle de tir. — Pour atteindre un homme au milieu du corps, il faut viser :

Depuis 0 jusqu'à 125 pas (83m,75), sur la ceinture.
» 125 » 150 » (112m, 5), sur la tête.

Résultats d'expériences.

DISTANCES.	NOMBRE DE BALLES sur 100 coups dans le			OBSERVATIONS.
	front d'infe.	front de cav.	homme isolé	
25 pas.	79	95	45	On obtient plus d'effet à 100 pas avec le pistolet rayé, qu'à 50 pas avec celui à canon lisse.
50	53	73	23	
75	35	47	11	
100	21	31	8	
125	18	29	4	
150	10	28	7	

Remarques sur le tir de guerre des armes à feu d'infanterie.

Les feux exécutés en campagne avec les fusils ordinaires d'infanterie sont d'un très-faible effet. D'après le général d'artillerie français Gassendi, on a brûlé, pendant les dernières guerres de la révolution française et de l'empire, 3,000 cartouches par homme tué ou blessé, et d'après Decker, général prussien et l'un des meilleurs écrivains militaires de l'Allemagne, il a fallu dépenser 10,000 cartouches par homme tué. Ce gaspillage énorme de munitions provenait de ce que les hommes d'infanterie tiraient ordinairement à des distances trop considérables et dépassant la portée des fusils; il était dû aussi à la faible portée de ces armes qui ne peuvent guère tirer avec quelque justesse au-delà de 250 à 300 pas. Aussi près de l'ennemi, le jeune soldat tirait avec précipitation et n'avait pas le sang-froid nécessaire pour pointer son arme. Dans ces guerres, le fusil fut plus redoutable par sa bayonnette que par ses balles.

En sera-t-il de même avec les nouvelles armes carabinées? Tout porte à croire que non. En effet, leur justesse et leur grande portée, inspirant au soldat beaucoup de confiance, lui permettront de tirer avec elles d'une manière plus exacte qu'avec le fusil : aux grandes distances il tirera en se servant de la hausse et non au hasard ; près de l'ennemi il tirera avec plus de sang-froid qu'anciennement, parce qu'il sera sûr de ses coups ; certitude qu'il n'avait nullement avec le fusil.

Ajoutons encore que le soldat occupé des soins du pointage, sera distrait des pensées du danger, et se trouvera dans une situation morale comparable à celle des canonniers, dont le sang-froid proverbial devant l'ennemi est dû, en grande partie, aux occupations que nécessite le service des pièces.

Les armes de justesse donneront à l'infanterie le goût du tir et lui feront accorder, au contraire de ce qui a souvent lieu aujourd'hui, une grande importance à ses feux ; il en résultera pour conséquence très-favorable à l'efficacité du tir, qu'on enseignera aux fantassins l'art de tirer, et qu'on leur fera acquérir une adresse remarquable.— Sans doute il arrivera parfois, que les circonstances matérielles du combat (la fumée, la poudre, le mouvement, etc.), ou la situation morale des troupes, feront perdre aux soldats le fruit de leur éducation dans le tir, et rendront illusoires les perfectionnements opérés dans la justesse des armes. Mais dans ces circonstances exceptionnelles, la carabine produira encore au moins autant d'effet que le fusil, et dans toutes les autres (feux de tirailleurs, feux de ligne peu rapides, et chaque fois enfin que le soldat prendra le temps de faire bon usage de sa carabine) la nouvelle arme aura une supériorité très-considérable sur l'ancienne.

Quelques considérations tactiques.

Action sur l'infanterie. — Les carabines, donnant un tir très-efficace à de grandes distances, les feux de l'infanterie doivent devenir de plus en plus des feux de tirailleurs, et le tir acquérant une très-grande importance, la longueur du front des armées devra s'étendre pour accroître le nombre des tireurs. La formation sur deux rangs sera donc préférée à celle sur trois.

Les combats seront à l'avenir décidés de plus loin ; ceux à l'arme blanche deviendront plus rares ; et les armes de main seront pour ainsi dire sacrifiées aux armes à feu, qui auront désormais la plus grande influence sur le sort de la guerre.

Action sur la cavalerie. — L'augmentation de la portée et de la justesse des feux d'infanterie, rendant les combats de près plus rares, tend à diminuer l'influence et à affaiblir l'action de la cavalerie dans les batailles. — Cette arme

pourrait probablement acquérir encore une grande importance en employant aussi des carabines et en se rendant apte à combattre à pied. Les cavaliers seraient des tirailleurs fort agiles, fort utiles dans certains cas, et quand les circonstances du combat l'exigeraient, ils formeraient leurs colonnes pour enfoncer les lignes de l'infanterie et la mettre en déroute. — Le discrédit qui a frappé les dragons vers la fin de l'empire provenait de causes indépendantes de la nature de cette arme, et ne peut d'ailleurs être un argument sérieux contre notre proposition.

Action sur l'artillerie. — L'artillerie aura beaucoup à souffrir des feux des tirailleurs, exécutés avec les nouvelles armes carabinées qui peuvent tirer avec beaucoup d'efficacité, même au-delà de la portée du but en blanc des canons de campagne. — L'infanterie offrira désormais moins de prise à ses coups, parce que son ordre de bataille sera devenu mince, que ses tirailleurs se tiendront plus éloignés les uns des autres et que les réserves qui soutiennent ceux-ci pourront se placer au-delà de la bonne portée des pièces.

L'artillerie est encore appelée cependant à exercer une grande influence sur le sort des batailles. Déjà en perfectionnant son tir de shrapnels, elle a elle-même augmenté beaucoup ses moyens d'action ; et d'ailleurs elle reste toujours indispensable pour renverser les obstacles matériels dont se couvrent les troupes en campagne, pour faire l'attaque des villages, etc. ; c'est elle aussi qui a le plus d'action sur les colonnes d'attaque, sur les troupes massées, etc., etc. — Elle devra chercher à garantir ses hommes et ses chevaux contre les feux d'infanterie.

L'escorte des fantassins pour les batteries montées, devrait à l'avenir être armée de carabines, faire partie du personnel de la batterie, et être placée sous les ordres du commandant. L'escorte des batteries à cheval devrait être composée de carabiniers à cheval, attachés aussi à la batterie.

Action dans les sièges. — Les carabines augmentent les moyens de la défense des places plus fortement que ceux de leur attaque. — Les lignes de défense devenant plus longues, les fronts peuvent être élargis, les ouvrages extérieurs plus éloignés de l'enceinte, etc. Les fortifications devront être établies à l'avenir, en tenant compte de l'accroissement de portée et de justesse des armes à feu portatives.

Nota. — Les remarques précédentes suffisent pour prouver la nécessité de modifier la tactique des différentes armes, afin de tirer des carabines modernes le meilleur parti possible. La guerre actuelle fournira sans doute des renseignements nombreux qui permettront d'apprécier l'influence qu'exerce ce nouvel armement et d'indiquer la relation qui existe entre les résultats pratiques et ceux obtenus dans les expériences de polygone.

Quels que soient ces renseignements, ils ne justifieront pas, selon nous, la restriction de portée adoptée pour nos fusils rayés. Pourquoi a-t-on limité le tir de ces armes à 600 pas, quand elles peuvent fort bien porter jusqu'à 1200? Ce n'est pas pour simplifier leur règle de tir, puisque celle établie pour leur hausse écourtée, offre beaucoup plus de complications que celle de lacarabine à tige. Il est probable qu'on abandonnera un jour l'idée, assez bizarre, de se priver volontairement d'une bonne partie des ressources qu'offre une arme, et qu'on donnera au fusil rayé une hausse qui lui permettra de tirer jusqu'à la limite de son efficacité. C'est ce qu'on vient de faire du reste pour la carabine de rempart, qui ne diffère du fusil rayé que par sa hausse, imitée de celle de la carabine à tige et donnant le moyen de tirer jusqu'à 1300 pas. — Il est probable aussi qu'on verra bientôt toute notre infanterie pourvue d'armes de justesse, et qu'on transformera en carabines tous les fusils susceptibles d'être rayés. Cette mesure ne peut produire aucun inconvénient, et offrirait le grand avantage d'augmenter considérablement la puissance de notre infanterie et par conséquent la force de notre armée.

APPENDICE.

XVI.

Nous donnerons pour terminer ces précis, quelques renseignements sur les armes à feu portatives des puissances étrangères, et quelques notes sur divers systèmes d'armes, inventions, fusils de chasse, etc.

Armes à feu portatives des puissances étrangères. — Les fusils des diverses puissances de l'Europe diffèrent peu les uns des autres, quant aux principales dimensions. Les anciennes carabines, chez la plupart d'entre elles, sont en voie de transformation et tendent à se rapprocher des carabines à tige ou à balles expansives. Il en est de même des armes à feu de cavalerie.

Le tableau suivant indique les dimensions principales et les poids des armes en usage en 1850 et constituant encore actuellement, en bonne partie, l'armement des troupes régulières de l'Europe et des Etats-Unis d'Amérique.

DÉSIGNATION.			PUISSANCES France.	Angleterre.	Autriche.
Fusils d'infanterie.	Calibre	du canon . . . . (Mill.)	18	19,3	18
		de la balle . . . . (Id.)	16,7	17,3	16.5
	Longueur	du canon. . . (Mèt.)	1,08	1,07	1,12
		totale. . . . . . (Id.)	1,93	1,84	1,94
	Poids	du fusil . . . . . (Kilog.)	4,57	5,27	4,8
		de la balle. . . . (Gram.)	29	31,3	27
Mousquetons de cavalerie.	Calibre	du canon. . . (Millim.)	17,1	18,7	17,8
		de la balle . . . . (Id.).	16,3	17,5	15,3
	Longueur	du canon. . . (Mèt.).	0,5	0,659	0,47
		totale. . . . . . (Id.).	0,88	1,05	0,85
	Poids	du mousqueton . (Kilog.)	2,44	3,51	2,58
		de la balle. . . . (Gram.)	25,6	31,6	20,8
Pistolets.	Calibre du canon. . . . . (Millim.)		17,1	18,7	17,8
	Longueur	du canon. . . . (Mèt.)	0,20	0.227	0.26
		totale. . . . . (Id.)	0,35	0,44	0,44
	Poids du pistolet . . . . . (Kilog.)		1,30	1,53	1,27
Carabines à tige et fusils rayés.	Calibre	du canon. . . . (Millim.)	17,8	Fusil rayé. 14,6	
		de la balle cyl.-ogiv. (Id.)	17,2	14,45	
	Longueur	du canon. . . . (Mèt)	0,87	0,996	
		totale. . . . . . . (Id)	1,83	1,85	
	Rayures.	Nombre.	4	3	
		Pas d'hélice. . . (Id.)	2	2	
			mill.	mill.	
		Profondr à la bouche.	0,3	0.5	
		Profondr au tonnerre.	0,5	0,5	
		Largeur.	7	6.6	
	Poids	de la carabine .. (Kilog.)	5.04	4,26	
		de la balle. . . . (Gram.)	47,5	34,5	

et des poids des armes à feu portatives.

ETRANGÈRES :												
Russie.	Prusse.	Espagne.	Bavière.	Saxe.	Suède.	Danemarck.	Sardaigne.	Naples.	Hollande.	Etats-Unis d'Amérique.	Belgique.	
18	18,7	18	18	17,5	18,5	17,8	17,5	17,5	17,8	17,5	17,5	
16,5	167	16.5	16,5	16	17,5	16	16,4	—	16,4	16,4	16,5	
1,04	1,08	1,11	1,08	1,06	1,13	1,04	1,11	1,03	1,11	1,06	1,08	
1,93	1,94	1,88	1,93	1.91	2,04	1,88	1,93	1,80	1,93	1.92	1,93	
4,85	5,02	4.45	3,92	5,40	3,57	5,48	4,9	4,89	4.94	4,64	4,08	
27	27,6	27	27	24,5	30,8	24,3	26,5	—	26,5	26,5	27	
18	18,7	18	18	17,5	18,5	17,8	17,2	—	17,5	13 6	17,1	
15,8	—	16,8	16,2	16,3	—	16,6	16,4	—	16,4	13,4	16,5	
0,35	0,43	0.628	0,56	0,50	0,79	0,52	0,47	—	0,50	0,53	0,50	
0,96	—	0,99	0,93	0,89	—	0.89	0,84	—	0,87	1,01	0,87	
2,50	2,91	2.87	2,71	2,7	3,83	2,84	2.87	—	2,32	3,73	2,05	
23,7	—	26,5	25	23,7	—	27,1	23,7	—	26,5	—	27	
18	17,5	18	18	17,5	16	17,8	17.2	—	17,3	—	17.1	
0.24	0,29	0,196	0,226	0,246	0,25	0,27	0.20	—	0,21	—	0,20	
0,41	—	35	0,39	0.40	0,41	0,46	0,35	—	0,39	—	0.34	
1,31	1,4	1,99	1,42	1,33	1,39	1,44	1,21	—	1,42	—	1,03	
											Carabine à tige.	Fusil rayé.
											17,5	17,5
											17,2	17,1
											0,87	1,08
											1.90	1,93
											4	4
											2m. mill.	2m. mill.
											0,3	0,15
											0.3	0,43
											6,5	6,5
											5,4	4,4
											49	47

NOTICE SUR DIFFÉRENTS SYSTÈMES D'ARMES.

A. Armes se chargeant par la culasse.

Les premiers essais dans ce genre d'armes sont antérieurs aux platines à silex, et ils se sont excessivement multipliés. Depuis une vingtaine d'années, on s'est de nouveau occupé de ces espèces d'armes, et beaucoup de systèmes présentant une grande variété dans leurs dispositions ont été successivement inventés et essayés. Les avantages qu'on cherchait à réaliser étaient : une plus grande portée, un tir plus juste, un recul moins fort qu'avec les fusils ordinaires : améliorations qu'on voulait obtenir en tirant à balle forcée sans perte de temps et sans complication du maniement de l'arme. L'ancien mode de forcement des balles, qui se faisait à l'aide du maillet en introduisant de force les projectiles par la bouche du canon, donnait beaucoup d'importance à ces recherches; mais depuis les inventions de M. Delvigne (carabine à chambre), de M. Thouvenin (carabine à tige) et de M. Minié (balle expansive), qui ont rendu le tir à balles forcées aussi facile que celui du fusil ordinaire, le chargement par la culasse a perdu son principal caractère d'utilité. Il ne lui reste plus que la rapidité du tir, dont l'avantage ne compense pas les inconvénients attachés à la complication du mécanisme, inséparable de ce système de chargement.

Défauts. — Les armes se chargeant par la culasse qui ont été essayées jusqu'à ce jour, offrent pour défauts principaux :

1° Une complication de mécanisme incompatible avec le service d'une arme de guerre.

2° Une fuite de gaz, plus ou moins prononcée, et provenant de la fermeture facile du canon.

3° Encrassement et dégradations des parties mobiles ou jointives, produits par les gaz de la charge, et arrêtant le mouvement des pièces.

Ces inconvénients, qui sont inhérents au système et qui ne peuvent être qu'atténués par des mécanismes plus ou moins ingénieux, ont fait renoncer jusqu'ici au chargement par la culasse pour les armes de guerre. Celles-ci doivent, avant tout, présenter une grande solidité dans toutes leurs parties et la plus grande simplicité possible de mécanisme.

Les mécanismes du chargement par la culasse, considérés par rapport à l'ouverture qui sert à l'introduction de la charge, peuvent se diviser en trois groupes principaux.

1° Ceux qui ont l'ouverture à la partie supérieure du tonnerre.

2° Ceux qui découvrent la partie postérieure du tonnerre.

3° Ceux dans lesquels la chambre ou le tonnerre se sépare du canon.

Disons un mot de quelques systèmes modernes.

Fusil Robert (Pl. 5, Fig. 13).

Dans ce système, la culasse A tourne à charnière autour de deux tourillons B adaptés au canon, et découvre la tranche du tonnerre. La queue de culasse C est allongée, forme levier et se termine par une poignée D qui se fixe inférieurement dans le busc de la crosse E. — Le chien F, qui fait corps avec le ressort, est adapté à la sous-garde. On l'arme, en soulevant le levier de culasse pour découvrir l'ouverture du tonnerre. — La détente G fait ressort et présente un mentonnet où la tête du chien s'arrête lorsque la queue de culasse est abaissée En tirant la touche, le chien-ressort devient libre et va frapper le tube de fulminate. La cartouche H contient poudre, balle et amorce (petit tube rempli de fulminate).

Pour charger l'arme : découvrir le tonnerre en levant la poignée D; — introduire la cartouche dans le canon de manière que la capsule corresponde à la course du chien; — puis fermer le tonnerre en baissant le levier et fixant celui-ci au buse de la crosse. — En tirant ensuite la détente, le chien frappera la capsule et fera partir l'arme.

Défauts. — Fuite de gaz; altération du mécanisme par les gaz et l'encrassement; quelquefois soulèvement du levier-culasse par l'effet de l'explosion, et par suite, occasion de danger pour le tireur. — Ce fusil ne peut donc être mis entre les mains des troupes.

Fusil Montigny (de Fontaine-l'Évêque). (Fig. 14 et 14 bis).

La fermeture du canon est mieux assurée que dans le fusil Robert.

Le levier de culasse *a* est mobile : il forme genou au moyen d'une articulation *b* qui lui permet de pousser ou de retirer la culasse *c*. Cette culasse est un tube fermé, du côté du canon, par un bouchon taraudé *d* et portant à l'autre bout, le charriot porte-aiguille *e* soumis à l'action du levier. Elle ferme ou découvre le tonnerre, selon que la queue de culasse est baissée (*Fig.* 14) ou soulevée (14 *bis*). Le bouchon taraudé *d* est percé, suivant son axe, d'un trou cylindrique pour laisser passer l'aiguille *e* destinée à mettre le feu à la cartouche. — La cartouche *f* se compose de trois éléments : de la balle placée en avant; de la charge de poudre et enfin d'un culot en carton venant en arrière et renfermant une amorce de fulminate à friction (composée de chlorate potassique, de sulfure d'antimoine et de fleur de soufre).

L'aiguille, lorsqu'on tire la détente *g*, est frappée par un chien *h* qu'un ressort *i* met en mouvement; traverse l'amorce fulminante et la fait éclater.

Les pièces de la platine sont portées par la sous-garde; le chien *h* est un levier dont la partie inférieure seule est

visible, un peu en avant du pontet ; c'est en pressant sur cette partie qu'on le met au bandé.

Pour charger l'arme : soulever le levier-culasse ; introduire la cartouche dans le tonnerre découvert par la retraite de la culasse ; abaisser le levier et le fixer à la crosse *k*. — Pour tirer : bander le chien et tirer ensuite la détente.

Défauts.—Complication du mécanisme et de la cartouche. — Fuite de gaz par le canal de l'aiguille et par les surfaces jointives de la culasse et du tonnerre.

Nota. — Ce système est de beaucoup supérieur à celui de Robert ; la fermeture du tonnerre est assez bien assurée. -- Il a probablement donné, aux Prussiens, l'idée de leur fusil à aiguille.

Système Prussien (Fig. 15 et 15 bis).

Fusil ou carabine à aiguille (Zundnadelgewehre).

Dans le système prussien, l'inflammation de la charge se fait comme dans le fusil Montigny, au moyen d'une aiguille qui traverse une amorce de fulminate à friction, logée dans un sabot en carton ; et la fermeture du tonnerre s'opère aussi à l'aide d'une culasse mobile, mais par un mécanisme différent.

Le canon prussien *a* est prolongé en arrière par un tube *b* vissé autour du tonnerre et servant de logement à la culasse mobile *c*. Ce tube est pourvu de deux entailles; l'une à sa partie supérieure et sur toute la longueur, dans laquelle glisse la poignée *d* (*Fig.* 15 *bis*) de la culasse ; l'autre pratiquée latéralement sert à arrêter cette poignée *d* de culasse pour maintenir celle-ci contre le tonnerre et fermer ainsi le canon. — La culasse mobile *c* est un tube fermé, à $0^m,03$ environ en arrière de la tranche, par une paroi qui sert de fond à la chambre et qui est taraudée , suivant son axe , pour recevoir le conducteur *e* de l'aiguille. La poignée *d* sert à manœuvrer cette pièce pour ouvrir ou

fermer le tonnerre. Ce tube-culasse est percé, vers la partie postérieure, d'une entaille *f* pour recevoir le mentonnet *g* de détente. Il contient l'appareil moteur de l'aiguille, composé : 1° D'un tube *h* portant encastrée une pièce arrêtoire *i* ayant deux crans d'arrêt qui sont retenus successivement par la saillie *c'* du tube-culasse; 2° d'un tube porte-aiguille *k* présentant un bourrelet cylindrique, qui est arrêté par le mentonnet *g* lorsqu'on bande le ressort; 3° d'un ressort à boudin *l* entourant le porte-aiguille sur une partie de sa longueur. La fig. 15 montre ce ressort au bandé.

Enfin la sous-garde *mm* porte un mentonnet *g* qui permet de bander le ressort en arrêtant le porte-aiguille. — Pour détendre le ressort et lancer l'aiguille en avant, on tire la détente *n* afin d'abaisser le mentonnet. — La cartouche *o* se compose 1° d'une balle *p* cylindro-ogivale, terminée postérieurement en calotte sphérique; 2° d'un sabot en carton *q* portant la balle et contenant une amorce de fulminate à friction *q'* (chlorate potassique, sulfure d'antimoine et fleur de soufre) ; 3° de la poudre *r* venant en arrière, de sorte que son inflammation commence par la couche antérieure.

Pour charger l'arme (le tonnerre étant fermé, *Fig.* 15 et 15 *bis*) : — Saisir la poignée *d* de culasse, la dégager de l'entaille latérale en la faisant tourner jusqu'à ce qu'elle soit dans le prolongement de l'entaille supérieure. — La tirer ensuite en arrière. — Introduire dans le tonnerre la cartouche *o*, pousser la poignée en avant jusqu'à ce que la culasse bouche le tonnerre. — Faire tourner la poignée et l'engager dans l'entaille latérale.

Pour armer : bander le ressort à boudin en poussant en avant le tube *h* (qui fait alors saillie en arrière de la culasse), jusqu'à ce que le cran d'arrêt postérieur soit arrêté par la saillie *c'* du tube-culasse.

Pour tirer : presser avec le doigt, de la manière ordinaire, sur la touche de la détente *n*. — L'aiguille *s*, poussée par le ressort à boudin, perce le fulminate *q'* et enflamme la poudre de la charge.

La carabine prussienne essayée à notre manufacture, était du calibre de 15^{mm}; le canon avait des rayures en hélice du pas de 0^{m},75, et profondes de 0^{mm},7. — La charge se composait : d'une balle cylindro-ogivale se terminant postérieurement en calotte sphérique, et pesant 29^{gr},5½; d'un sabot en carton contenant du fulminate à friction ; enfin de 4 grammes de poudre fine.

La vitesse initiale de la balle était de 313^{m}.

Des essais comparatifs faits avec cette arme et la carabine à tige belge (lançant une balle cylindro-ogivale de 49^{gr}), ont prouvé la grande supériorité dans le tir de cette dernière arme sur la prussienne. Ce résultat était facile à prévoir en comparant les poids et les formes des deux balles.

Défauts : — Mécanisme très-compliqué; — fuite de gaz par le conduit de l'aiguille, donnant lieu à un crachement vers la figure du tireur, et à un prompt encrassement du mécanisme intérieur de la culasse mobile.

Le seul avantage qu'offre ce système est un chargement rapide ; encore est-il souvent détruit par l'altération de l'aiguille ou par l'encrassement de son conduit.

Nota. — Le système prussien a été notablement amélioré par des armuriers de Liége, entre autres par Magnée mécanicien à la manufacture d'armes de l'Etat, mais malgré ces modifications, il est resté trop compliqué pour être employé utilement comme arme de guerre.

Carabine Gillet.

Gillet, ouvrier-mécanicien, attaché à notre école de pyrotechnie, est l'auteur d'un système de chargement par la culasse qui pourrait peut-être convenir aux armes de guerre. Il se compose d'une culasse mobile présentant beaucoup d'analogie avec la prussienne, mais ne remplissant que les fonctions de culasse, et qu'on manœuvre comme celle de l'arme précédente pour ouvrir ou fermer le tonnerre. Le

mécanisme pour mettre le feu à la charge est une platine ordinaire, adaptée à la monture et fonctionnant comme celle des armes de troupe. — La charge pour chaque coup se compose de deux balles et d'une charge de poudre mise entre deux balles. La balle placée en avant sert seule de projectile pour le coup à tirer, celle en arrière de la poudre s'appuie sur la culasse, bouche l'orifice du tonnerre et s'oppose à la fuite des gaz. Après le coup tiré, cette dernière balle, restée en place dans le canon à l'entrée du tonnerre, est poussée un peu en avant par la culasse mobile et sert de projectile pour le nouveau coup. La cartouche se compose de la charge de poudre et d'une balle placée derrière la poudre.

Pour charger l'arme : saisir la poignée de la culasse mobile, la dégager de l'entaille latérale et l'amener dans la direction de l'entaille supérieure, enfoncer dans le canon la balle qui a fait office de culasse au coup précédent; — retirer en arrière la culasse mobile pour ouvrir le tonnerre; introduire la cartouche dans le tonnerre, la poudre en avant; — fermer le tonnerre en poussant la culasse mobile et engageant la poignée dans l'entaille latérale.

Pour tirer : mettre une capsule sur la cheminée du canon ; mettre le chien au bandé et tirer la touche de la détente.

Nota. — On n'a pas jusqu'ici fait assez d'essais avec cette arme pour juger du mérite de son mécanisme. Les quelques coups tirés avec elle, à notre manufacture d'armes, ont donné lieu de remarquer que l'encrassement qui se produisait au tonnerre, après avoir tiré quelques coups, mettait obstacle à l'introduction de la cartouche. Il est probable qu'il est facile de remédier à cet inconvénient. Des expériences nombreuses peuvent seules faire apprécier convenablement la valeur de cette invention.

Cette arme est actuellement expérimentée en France (à Vincennes), et donne, paraît-il, d'assez beaux résultats par suite de modifications faites dans quelques détails.

Système Lefaucheux. (Fig. 16.)

Le mécanisme du fusil Lefaucheux est d'une grande simplicité : Le canon *a* bascule autour d'un tourillon *b* adapté sur la monture à 0m,15 environ du tonnerre et découvre, par ce mouvement, l'orifice de celui-ci pour recevoir la cartouche. La culasse *c*, fixée à la monture, ferme exactement le tonnerre quand on a redressé le canon après l'introduction de la cartouche. Cette culasse porte le tourillon *b* qui sert à la rotation du canon ; elle est traversée, en dessous, par une cheville mobile *d* se terminant d'un côté (intérieurement) en crochet qui s'engage dans une mortaise *e* ménagée en-dessous du tonnerre, pour servir à fixer le canon sur la monture ; et s'adaptant par son autre bout (extérieurement), à la queue du pontet. Le pontet *f* est mobile dans le sens horizontal autour de cette cheville *d* qui lui sert de pivot. En le faisant tourner on dégage le crochet de la cheville de sa mortaise, et le canon peut basculer ; — en le remettant en place, après avoir redressé le canon, on maintient celui-ci contre la culasse. — On fixe le pontet à la monture à l'aide d'un bouton fileté *g* adapté à sa patte postérieure.

Une platine ordinaire à percussion, sert à mettre le feu à la charge.

La cartouche *h* est un cylindre en carton, fermé d'un côté par un culot cylindrique en cuivre *i*. Ce culot est percé, à sa paroi cylindrique, d'un trou pour le passage d'une pointe en fer *k*, dont le bout, à l'intérieur de la cartouche, entre dans une capsule de poudre fulminante et dont l'autre bout fait saillie en dehors de la cartouche. — La charge de poudre est mise dans ce cartouche et est en contact avec la capsule. Enfin la balle ferme la cartouche du côté opposé au culot en cuivre. — On introduit cette cartouche dans le canon, la balle en avant et la pointe en fer appliquée dans une rainure ménagée à la tranche du tonnerre suivant le rayon vertical supérieur. Le chien de la platine, en frappant la pointe *k*, détermine l'inflammation de la charge.

Pour charger : Mettre le chien au repos ; — faire tourner horizontalement le pontet pour dégager le crochet du canon ; — appuyer sur le canon pour le faire basculer et découvrir le tonnerre ; — introduire la cartouche ; — redresser ensuite le canon ; — remettre le pontet dans sa première position pour fixer le canon à la monture.

Pour tirer : Armer la platine et tirer la détente comme pour les fusils ordinaires.

Défauts : — Mécanisme facilement altérable par le tir et par les accidents du service. Complication de la cartouche.

Cette arme offre trop peu de solidité pour être mise entre les mains des troupes.

Système du fusil de rempart français.
(Fig. 17.)

Dans le fusil de rempart français, modèle 1831, le tonnerre *a* est mobile. — On le sépare du canon pour y mettre la charge. Après le chargement, on le serre dans l'âme à l'aide d'un levier en fer dont une partie s'interpose entre la tranche postérieure du tonnerre et la monture, et dont l'autre partie tourne à charnière pour se replier contre le bois.

Défauts : — Fuite de gaz, — encrassement arrêtant le mouvement des parties mobiles, — dégradations des jointures, etc.

Tous ces inconvénients ordinairement inséparables des armes se chargeant par la culasse, ont fait abandonner ce mode de chargement pour les armes de guerre.

B. ARMES DIVERSES.

Fusils à plusieurs coups.

Beaucoup d'inventions ont aussi été faites dans ce genre, et plusieurs même sont antérieures aux platines à silex. Indiquons les principales en quelques mots.

Premier genre : Deux réservoirs, l'un pour les balles, l'autre pour la poudre, sont creusés dans la crosse, ou bien disposés sous forme de tubes à côté ou au-dessus du canon ; un mécanisme, par le jeu de ses pièces mobiles, fait arriver successivement la poudre et la balle dans le canon, tandis que le bassinet (dans les armes à silex) se remplit de poudre, que la batterie se ferme et que le chien est armé.

Deuxième genre : (*Fig.* 19 *et* 19 *bis.*) Un barillet ou tambour *a a* porte plusieurs chambres-tonnerres *a'*, disposées parallèlement les unes aux autres et suivant la circonférence ; il tourne autour d'un arbre central *b* de manière à amener successivement chaque chambre devant l'unique canon *c*. Après le coup tiré, on relève et arme le chien ; le barillet tourne pendant ce mouvement, et met une nouvelle chambre devant le canon. Toutes les chambres du barillet sont chargées préalablement de leurs cartouches et l'on peut tirer avec rapidité successivement autant de coups qu'il y a de chambres chargées.

Troisième genre : Plusieurs charges sont placées, l'une sur l'autre dans le même canon, et reçoivent le feu par autant de lumières qu'il y a de charges ; ou bien le feu se communique d'une charge à l'autre par un canal percé à travers les balles et rempli d'artifices.

Nota. — Tous ces mécanismes présentent généralement plus d'inconvénients que les chargements par la culasse ; leur complication, ainsi que le danger qu'ils offrent, ne permettent pas de les employer comme arme de troupe.

Pistolet à glissière (Fig. 18).

(*Communiqué par M.* V. Collette, *fabricant d'armes à Liége.*)

Cette arme, inventée par le sieur Herman, armurier liégeois, brevetée dès 1852 en sa faveur, et devenue, par cession de brevet, depuis 1854, la propriété de Mr V. Collette, fabricant d'armes, appartient au premier genre que nous venons d'indiquer. Les parties principales de ce système sont :

1° *a b.* Conduit demi-cylindrique, formant avec le dessus du canon, le *réservoir* des charges. — Il est fermé du côté de la bouche par un bouchon taraudé *b'*.

c. Conducteur, continuant le conduit *a b* jusqu'à la culasse-glissière, et mobile autour de l'axe *d.* Il guide les charges, n'en laisse arriver qu'une à la fois jusqu'à la chambre de la culasse, et arrête les suivantes avec sa griffe *c'*.

2° *e*, *f*, *g*. *Culasse-glissière*, — renfermant une chambre pour contenir la charge et percée en arrière d'un trou pour laisser passer l'aiguille du chien. La partie *f g* glisse dans une rainure pratiquée en arrière du canon et se termine inférieurement en talon *g* que le chien soulève en s'armant. La tête *f* porte un petit levier *h*, *h* tournant autour d'un axe et servant à enfoncer la charge dans la chambre.

Lorsqu'on arme le chien au premier cran (comme dans la figure 18), la culasse-glissière est soulevée par la griffe *l* jusqu'à hauteur du réservoir, de manière que sa chambre se trouve dans le prolongement des charges. Une charge étant enfoncée dans la chambre, on met le chien au deuxième cran; alors la culasse tombe, ferme le canon et met sa charge dans la direction de l'âme.

3° *i i.* Le *canon.* — Il est renflé en arrière pour recevoir la glissière *f g* de la culasse.

4° *k.* Le *chien.* — Lorsqu'il est au bandé (deuxième cran) et qu'on tire la détente, son aiguille traverse la culasse et va percer la capsule fulminante de la charge. — Son corps porte une griffe *l* qui sert à soulever la culasse-glissière ; il

est pourvu de deux crans *m* servant à l'armer, et d'une entaille pour recevoir la chaînette du ressort.

5° Les deux *ressorts*. — L'un *n*, *n* fait mouvoir le chien avec sa grande branche, et sert de ressort de gachette avec sa petite branche. — L'autre *o*, *o* presse sur le talon *g* de la glissière et vient en aide à la pesanteur pour faire descendre la culasse derrière le canon.

6° Enfin *p*, la *détente-gachette*, — munie d'un bec s'engageant dans les crans du chien et d'une touche servant à faire partir l'arme avec le doigt.

Dans ce système, comme on le voit, *k* remplit les fonctions de chien et de noix, et *p* celles de gachette et de détente.

Cartouche.—Elle consiste en une balle expansive cylindro-ogivale portant dans son creux u ne capsule de fulminate, qui est tout à la fois charge et amorce comme dans le système Flobert (pistolet de salon). La capsule introduite dans le creux, le cuivre vers le fond et le fulminate à découvert, est rivée au plomb par le simple frottement de la base de la balle sur un corps dur.

Chargement.— Ouvrir le réservoir en ôtant le bouchon *b'*; — y laisser tomber de 1 à 18 balles la pointe en haut, — refermer.

Maniement. — Armer au premier cran en tenant le canon, la bouche en haut, pour que la première balle tombe par son propre poids dans la chambre, — presser la balle à fond avec le levier *h*, *h*, — armer au deuxième cran, — faire feu en tirant la touche de la détente *p*. — Même maniement pour les coups suivants, jusqu'à l'épuisement du réservoir.

Remarque. — M. V. Collette, avec un pistolet de ce système et du calibre de 12^{mm}, tire 18 coups en $3\ ^1/_2$ minutes, à d'assez grandes distances (300 à 400 pas) et avec beaucoup de justesse.

Plusieurs armes de ce modèle ont figuré à l'exposition de Paris en 1855 et ont été fort remarquées, même par l'Empereur des Français. Elles ont procuré à leur fabricant la distinction d'une médaille.

Pistolets revolver.

Colt.

Monsieur Colt, américain, a présenté, depuis peu, un pistolet à plusieurs coups dont le système appartient au deuxième genre.

Les essais auxquels il a été soumis à notre manufacture ont fait reconnaître les inconvénients suivants :

1° Prise de feu de plusieurs charges à la fois par la déflagration de la capsule destinée à enflammer la charge qui se trouvait dans le prolongement du canon.

2° Arrêt de la rotation du barillet, lorsque des débris de capsule viennent s'interposer dans les joints.

3° Fuite de gaz par la jointure de la chambre au canon. — Encrassement par les gaz, détériorant ou gênant le mécanisme.

Ces inconvénients et les grands soins qu'exige cette arme, ont fait trouver le pistolet Colt impropre au service des troupes.

Nota. — Plusieurs armuriers de Liége ont perfectionné ce système et l'ont rendu susceptible d'application pour des personnes qui peuvent le manier et l'entretenir avec le soin convenable.

Deane-Adams (Fig. 19 et 19bis).

Communiqué par M. A. Francotte, *fabricant d'armes à Liége.*)

Le revolver Deane-Adams est pourvu d'un mécanisme ingénieux qui fait tourner le barilletsoit en armant le chien, soit en tirant la détente. — Lorsqu'on tire la détente, le chien se soulève, fait tourner le barillet, arrive au bandé, puis, chassé par son ressort, va frapper la capsule de la chambre-tonnerre qui se trouve dans le prolongemout du

canon. — Le coup parti, on lâche la détente et on la tire immédiatement après pour faire partir le deuxième coup. — On peut tirer ainsi successivement les 4, 5 ou 6 charges contenues dans le barillet. (Le barillet du pistolet Deane-Adams contient ordinairement cinq chambres-tounerres.— La fig. 19 représente un nombre pair de chambres; celle 19bis en montre 5.)

Mécanisme. — Le chien *d* est entaillé, au pourtour du corps, de deux crans *e e* dont l'un sert à le soulever par le jeu de la détente et l'autre à le mettre au bandé; plus bas il porte une griffe *f* destinée à faire tourner le barillet en soulevant la patte *n* de la détente. Enfin il reçoit son impulsion du ressort *g* logé dans la crosse.

La détente *k* est mobile autour du pivot *i* et pressée de ce côté par le ressort *l*. Elle est pourvue, à l'autre bout de sa planche, d'un autre pivot servant d'axe à deux pattes *m* et *n* dont la première (*m*) soulève le chien pour le mettre au bandé et dont la deuxième (*n*) engrène dans les dents *o* pratiquées derrière le barillet pour le faire tourner, et porte un cran où s'engage la griffe *f* pendant la rotation du chien.

Mouvement. — Lorsqu'on tire la touche de la détente, la patte *m* soulève le chien, tandis que la patte *n*, soulevée par le jeu de la détente et par la griffe *f* fait tourner le barillet; à la fin de ce mouvement, la gachette *h* s'engage dans le cran *e* et tient le chien au bandé. Pour faire feu, on continue à tirer la détente : alors la patte *m* dégage la gachette du cran *e*, et le chien, obéissant à l'action de son ressort *g*, va frapper la capsule placée en arrière de la chambre qui se trouve dans le prolongement du canon.

Immédiatement après le coup, on lâche la touche, et la détente, par l'action de son ressort *l*, revient à sa position primitive.

On voit par la *fig.* 19 qu'on peut aussi armer le pistolet en tirant le chien par la crête.

Remarque. — Ce revolver tire avec une très-grande ra-

pidité toutes les charges de son barillet.— Quoiqu'il paraisse d'un mécanisme trop délicat pour une arme de troupe, les anglais, d'après ce qu'assure M. A. Francotte, le donnent à leur cavalerie, et plusieurs régiments en sont déjà armés.

Fusils à vent.

Dans ces sortes d'armes, c'est l'air fortement condensé dans un réservoir qui donne l'impulsion à la balle. La plupart de ces appareils ne donnent au projectile qu'une vitesse plus faible que celle obtenue par les armes à feu, et qui diminue d'un coup à l'autre. Cependant on a construit, dans ces derniers temps, une machine à réservoir d'air, donnant aux balles une impulsion s'approchant de celle qu'elles reçoivent de la poudre, et constante pour tous les coups auxquels le réservoir peut suffire. D'après l'inventeur, on pourrait tirer ainsi plusieurs milliers de coups lorsque le réservoir a été complétement chargé. Les essais qui ont été faits en France ont conduit à admettre que cette condition pouvait être remplie. Mais cette machine semble peu propre à la guerre, à cause de sa fragilité, de la difficulté de sa construction et de son entretien, du temps nécessaire pour recharger le réservoir, etc. Cette invention, malgré ses inconvénients, paraît digne d'une attention sérieuse et susceptible d'une application utile, sinon dans la guerre de campagne, du moins dans la défense des places.

C. AMORÇOIRS.

Dans les armes à silex, la cartouche réunissait les trois éléments de la charge : la poudre, la balle et l'amorce ; il n'en est pas de même dans le système à percussion, où l'amorce est séparée de la cartouche. On s'est ingénié assez longtemps pour parer aux inconvénients qu'offrait cette séparation. — Passons rapidement en revue les principales dispositions qui ont été proposées pour obtenir ce résultat.

Amorçoir-Charroy.

L'amorçoir-Charroy consiste en un canal ou étui contenant une vingtaine de capsules placées en file l'une contre l'autre. Il est appliqué sur le côté de la monture, de manière que son orifice antérieur corresponde à la cheminée. Un ressort à boudin, ajusté au fond du canal, pousse la file de capsules, de sorte que l'une d'elles se trouve toujours à l'orifice. Lorsque le chien est relevé, cet orifice vient se mettre au-dessus de la cheminée, et il suffit de l'abaisser avec le pouce pour déposer une capsule sur cette pièce. En retirant le pouce, l'amorçoir se relève par l'action d'un ressort fixé au corps de platine. Le chien en s'abattant déplace latéralement l'amorçoir et vient frapper la capsule restée sur la cheminée.

Amorçoir-Aubagnac.

Il offre beaucoup d'analogie avec le précédent. C'est un canal logé dans la crosse aboutissant par un de ses bouts à la plaque de couche, et correspondant par l'autre bout (l'orifice) à la cheminée. Il contient une trentaine de capsules pressées aussi par un ressort à boudin de manière que l'une d'elles se trouve toujours à l'orifice. L'amorçage se fait comme dans le système Charroy.

Chien-Amorçoir,

Du lieutenant Dellay de l'infanterie belge (actuellement capitaine.)

La tête du chien présente un vide dans lequel un certain nombre de rondelles fulminantes sont enfermées et pressées par un petit ressort. Lorsqu'on soulève le chien pour l'armer, un levier coudé muni d'une glissière amène une rondelle fulminante au point du percuteur, qui correspond à la cheminée. En tirant la détente, cette amorce vient frapper avec le chien sur la cheminée et enflamme la charge.

Défauts. — Tous ces amorçoirs sont trop compliqués et d'un mécanisme trop délicat pour convenir à une arme de guerre. Ils se détériorent facilement et donnent parfois des prises de feu qui enflamment tout le magasin d'amorces; leur fonction est aussi assez souvent interrompue soit par l'altération du ressort à boudin, soit par la mauvaise position que prennent parfois les capsules dans leur magasin.

Amorçoir-Heurteloup.

Cet amorçoir diffère essentiellement des précédents. La cheminée du canon est ajustée au-dessous du tonnerre; la platine, de forme particulière, est adaptée à la partie inférieure de la monture et son chien a sa tête formée d'un couteau et d'une partie plane, pour couper d'abord et frapper ensuite l'amorce sur la cheminée.

L'amorçoir est un tube applati formé d'un alliage de 75 de plomb et de 25 d'étain et rempli de fulminate; il est logé dans un canal ménagé dans la monture à hauteur de la table de la cheminée. Il est disposé de manière à avancer d'une certaine quantité (1 cent. environ) sur la table de cheminée, chaque fois qu'on arme le chien; de sorte que celui-ci, en s'abattant, coupe avec son couteau cette partie qu'il frappe ensuite, avec sa partie plane, sur la cheminée

pour communiquer le feu à la charge. Un petit rouet en fer, logé dans la monture et dont le pourtour presse un peu le tube de fulminate, est en communication avec le chien par une articulation, de manière qu'il tourne pendant qu'on soulève celui-ci. En tournant, il fait avancer l'amorce sous la cheminée. Le tube fulminate est d'une longueur suffisante pour fournir trente à quarante amorces successives. Le fulminate est composé de : 60 de chlorate potassique, 8 de soufre, 12 de charbon et 20 de salpètre.

Défauts. — Ce système donnait la meilleure solution de la question des amorçoirs ; mais il offre aussi le défaut de produire des prises de feu qui enflamment d'un coup tout le tube fulminant et détériorent le mécanisme. On est parvenu, il vrai, à éviter ce grave inconvénient en rendant le tube d'amorce moins inflammable ; mais malgré cette amélioration, on ne peut adapter un pareil amorçoir aux armes de guerre tant à cause des soins qu'il exige que de la complication de son appareil.

Nota.— D'ailleurs l'expérience a prouvé que les capsules de guerre actuelles ont une forme et des dimensions convenables pour être ajustées facilement sur les cheminées par tout homme et par tous les temps. Dès-lors les systèmes d'amorçoir ont perdu l'importance qu'on leur avait attribuée.

D. ARMES DE LUXE.

(Fusils de chasse.)

Le fusil de munition est trop pesant pour servir à l'amusement de la chasse ; on a donc fait des fusils plus légers, moins robustes dans tout leur ensemble, mais plus finis et plus maniables que le fusil de guerre.

Les fusils de chasse, comme les fusils de guerre, ont subi beaucoup de variations et se sont perfectionnés avec les progrès de l'industrie.

Les fusils doubles datent du commencement du 17ᵉ siècle, mais les deux canons, au lieu d'être soudés ensemble, comme ils le sont aujourd'hui l'un à l'autre, étaient seulement ajustés et maintenus dans les mortaises des queues de culasse. Plus tard, on les assujétit le long de la monture par trois ou quatre goupilles, passant à travers des tenons, situés vis-à-vis l'un de l'autre et faisant partie de l'un et l'autre canon. Il y avait une visière et un guidon par canon ; l'entre-deux vide, formait un angle rentrant en dessus et en dessous. Jean Leclerc fut le premier qui souda les canons doubles, à Paris, vers 1738.

On a fait des fusils à quatre, à sept, à neuf canons, mais leur poids s'est toujours opposé à leur usage.

Les armes de chasse sont ordinairement montées avec des canons de diverses espèces, tels que canon *tordu*, — canon à *ruban*, — canon *filé*, — canon *damassé*, etc., etc., dont la fabrication diffère de celle du canon de munition.

Disons quelques mots sur ces canons.

Dans les canons de guerre, la résistance à la pression des gaz de la charge, est plus faible dans le sens longitudinal que dans le sens transversal, parce que le nerf du fer, par suite du procédé de fabrication suivi, se trouve

surtout dans la direction de la longueur du tube, et qu'il n'y a pour s'opposer à la rupture longitudinale, que la cohésion des fibres entre elles. L'expérience, d'accord avec la théorie, prouve en effet que la rupture des canons a presque toujours lieu le long d'une génératrice de l'âme, sur une étendue plus ou moins considérable, et qu'elle se produit rarement en travers ou perpendiculairement à la longueur.

Par suite de cette remarque, on a cherché, pour les canons de faible épaisseur, comme ceux de fusils de chasse, à augmenter la résistance à la rupture, en disposant, dans leur fabrication, les fibres nerveuses du métal, suivant une direction presque perpendiculaire aux génératrices du tube, et l'on a confectionné des canons tordus, — à ruban, — filés, etc., qui remplissent cette condition, mais qui sont d'une fabrication plus compliquée que ceux de guerre.

Canon tordu. — On le forge en employant une lame à canon, que l'on roule et que l'on soude par parties, par le procédé ordinaire ; mais on ménage, à l'extrémité par laquelle commence la soudure, une partie carrée qui servira à tordre le canon au moyen d'un tourne-à-gauche. Après la soudure de chaque portion et lorsque le fer est encore rouge, on serre le canon dans un étau et au moyen du tourne-à-gauche, adapté au bout carré, on tord la partie soudée de manière à faire faire à ses fibres à peu près un tour du canon. La soudure se dispose ainsi en hélice et se perd dans les filets que la torsion a produits. Pendant cette torsion, on introduit une broche dans le canon pour soutenir le fer, et l'on frappe ensuite au marteau la portion tordue pour refouler le métal.

On répète ainsi ces opérations d'un bout à l'autre du canon, en ayant soin de corriger les défectuosités de la soudure s'il s'en présente; la torsion totale que le fer subit, pour un canon de la longueur de celui de guerre, équivaut à peu près à vingt tours. — Les canons sont ensuite usinés, émoulus et finis par les moyens ordinaires.

Les canons tordus ne sont plus guère en usage aujour-

d'hui ; on leur préfère les canons à ruban qui leur sont de beaucoup supérieurs en qualité.

Canon à ruban. — La forge de ce canon consiste : à prendre une lame de fer de bonne qualité, étirée au martinet, de manière à offrir peu de largeur, ce qui lui fait donner le nom de *ruban ;* — à enrouler ce ruban en hélice autour d'un tube en tôle, nommé *faux canon*, *âme* ou *chemise*, et à souder ces hélices les unes aux autres, de façon que les fibres du métal soient immédiatement disposées dans le sens le plus favorable à la résistance du canon.

La chemise se fait au moyen d'un morceau de tôle d'un millimètre environ d'épaisseur, que l'on roule à chaud comme une lame à canon sur un mandrin en fer.

La largeur du ruban est de 15 à 18^{mm} ; et son épaisseur, qui va en diminuant du tonnerre à la bouche, est de 5 à 6^{mm} au gros bout. — On chauffe le ruban au rouge, par portions de quelques centimètres de longueur, et on l'enroule à tours serrés les uns près des autres sur la chemise en tôle.

A mesure qu'on enroule le ruban, on chauffe et l'on forge sur broche comme à l'ordinaire, en soudant les tours de l'hélice entre eux et sur la chemise en tôle. La chemise, qui ne sert qu'à soutenir le ruban pendant la forge, doit disparaître plus tard par le forage. Le canon à ruban est ensuite achevé par les procédés ordinaires de fabrication.

Canon à ruban de fer et d'acier. — On compose une trousse au moyen d'un certain nombre de languettes d'acier (d'environ 1^{mm} d'épaisseur et 27^{mm} de largeur) et de languettes de fer (de 2^{mm} à 2^{mm}5 d'épaisseur et 27^{mm} de largeur) qu'on place alternativement les unes au-dessus des autres, en terminant, par une de fer, au-dessus et au-dessous, et les reliant ensemble par quelques tours de fil de fer. Le nombre de languettes varie avec l'habileté et même avec le caprice de l'ouvrier; on en met jusqu'à vingt-deux d'acier et vingt-trois de fer.

La trousse, qui a la largeur des languettes, peut avoir 8 à 10 centimètres d'épaisseur et 75 à 80 centimètres de longueur. Elle est chauffée, soudée et corroyée, par les procédés employés dans le raffinage de l'acier naturel. Puis on l'étire en un ruban d'une largeur de 16mm environ, d'une épaisseur proportionnée à celle définitive du canon et allant en diminuant depuis le tonnerre jusqu'à la bouche. Les languettes doivent naturellement présenter leurs tranches sur la largeur du ruban pour offrir les nuances alternatives de fer et d'acier. — La confection du canon avec ces rubans se fait comme on l'a vu précédemment.— Après son usinage, on fait paraître les nuances des métaux, en frottant le canon avec un linge fortement imbibé d'acide azotique étendu d'eau. L'acide décape le fer, lui donne un aspect métallique et une couleur blanchâtre, tandis qu'il met à nu le carbone de l'acier et donne aux parties formées par ce métal, l'aspect noirâtre. Mais l'action de l'acide, par ce procédé, n'étant que superficielle, les nuances d'acier et de fer disparaissent rapidement par le frottement. — Pour obtenir un aspect de damas plus durable, on immerge le canon, bouché préalablement aux deux bouts, dans une dissolution acide assez forte (acide sulfurique étendu d'eau, ou mieux une dissolution de sulfate de cuivre) où on le laisse séjourner plus ou moins longtemps : l'acide, qui a plus d'action sur le fer que sur l'acier, en corrode la surface plus profondément, de sorte que chaque hélice ferreuse présente une légère dépression par rapport aux parties voisines en acier, et que le veinage des filets noirs de l'acier et des filets blancs du fer, est très-apparent. On retire ensuite le canon de l'eau acidulée et on l'essuie.

Plus les lignes héliçoïdales sont régulières et distinctes, les unes des autres plus le ruban et le canon ont été bien confectionnés.

Nota. — On enduit quelquefois le canon d'une composition comprenant de la noix de galle en grande quantité, de manière à incruster cette composition dans les petites

dépressions que présentent les parties ferreuses du ruban.

Ces parties, ainsi découvertes, tranchent par leur couleur noire sur l'acier qui, par le frottement, a repris son aspect métallique. C'est le fer alors qui devient noir, contrairement à l'effet qu'avait produit l'acide. — Mais cette couleur, due à la mince couche de composition, peut s'enlever à l'aide d'un corps dur, en frottant, par exemple, avec la tête d'une épingle ; il est donc facile de reconnaître si le canon est en étoffe de fer et d'acier, puisqu'il suffit d'enlever cet enduit noir et de frotter ensuite le canon avec un linge imbibé d'acide azotique qui ne noircira que l'acier.

Faux canon à ruban. — Pour donner à un canon en fer ordinaire l'apparence du canon à ruban, on le recouvre, dans toute sa longueur, de tours de fil de fer disposés en hélice; puis on le trempe dans l'eau acidulée. Le fil de fer protégeant le canon dans les parties qu'il recouvre, l'acide ne corrode que les parties laissées à nu. — On introduit ensuite dans ce creux une composition noire qui donne au canon l'aspect d'un canon à ruban.— On peut aussi pratiquer sur la surface des rayures en hélice, qu'on remplit ensuite d'une composition noire.—Mais il est facile, d'après ce qui vient d'être dit, de découvrir ces fraudes.

Canons à ruban de fer. — On fabrique aussi des canons avec des rubans composés de fer de natures différentes, en procédant comme pour les canons à ruban de fer et d'acier.—Leur veinage, qui ne résulte que de l'action un peu différente de l'acide sur les diverses qualités de fer, n'est jamais aussi net, ni aussi prononcé que celui de ces derniers.

Canons damassés.— On fait ces canons avec un ruban de fer et d'acier, auquel on fait subir une opération particulière qui produit, sur la surface du tube, des fleurs ou dessins semblables à ceux des sabres damas.

On prend des languettes de fer et d'acier que l'on superpose comme pour le canon à ruban ; on les soude pour en ormer un lopin, qui est étiré au martinet, de manière à

obtenir une longue baguette carrée de 12 à 15^{mm} de côté, sans que les languettes de fer et d'acier soient confondues les unes avec les autres.

Cette baguette est ensuite divisée en morceaux de quelques décimètres de longueur ; et chaque morceau est étiré à la longueur de 1^{m},65 environ, de manière à donner un prisme carré ou *carrelet* de 7 à 8^{mm} d'équarrissage ; enfin chaque carrelet est remis à la forge, et lorsqu'il est chauffé au rouge, sur une longueur de 15 à 20 centimètres, le forgeur le saisit à l'aide d'une pince par l'extrémité de la partie chauffée et le tient appliqué sur l'enclume ; tandis que son aide saisit l'extrémité opposée du carrelet, au moyen d'un vilebrequin, et en faisant tourner celui-ci, il tord la partie rougie du carrelet, dont les quatre arêtes, se disposant en hélice, forment une espèce de vis à filet quadruple de 9 à 10^{mm} de diamètre extérieur. Les filets, d'abord peu inclinés, finissent par être presque perpendiculaires à l'axe de cette tige, de sorte que, dans une longueur d'un centimètre, il peut y avoir neuf ou dix filets simples.

On forge chacune de ces baguettes ainsi tordues, pour en faire un petit ruban ; les spirales, provenant de la torsion, sont comme écrasées ou coupées parallèlement à l'axe de la baguette, de sorte qu'après le décapage, les languettes de fer et d'acier, ainsi entremêlées, laissent apercevoir des lignes sinueuses, repliées sur elles-mêmes et formant des espèces de frisures, que les ouvriers appellent fleurs, et qui se reproduisent avec une grande régularité dans toute l'étendue de la surface du ruban.—On confectionne ensuite le ruban destiné à former le canon. Pour cela, on réunit trois ou quatre de ces baguettes tordues, l'une à côté de l'autre, en les assemblant au moyen de ligatures en fil de fer, de manière à former un faisceau plat. — On les étire de nouveau en les soudant ensemble et les applatissant en forme de ruban. — Les chaudes se donnent sur une longueur de 12 à 15 centimètres ; on opère d'abord la soudure

aux extrémités du faisceau, pour maintenir, dès le commencement, les baguettes dans leurs positions respectives, et on termine en s'avançant vers le milieu. Quand on arrive aux ligatures, on les déplace d'abord un peu, et on les enlève quand elles deviennent inutiles. C'est avec ce ruban que l'on confectionne le canon par les procédés indiqués pour le canon à ruban.— Après leur usinage, on les immerge dans l'eau acidulée, pour faire apparaître les fleurs et dessins, par les différences de nuances que prennent les parties de fer et d'acier.

Faux damas. — Malgré la complication de ces dessins, certains ouvriers parviennent à les imiter et à faire de faux canons damassés. Ils pratiquent, dans la surface d'un canon ordinaire et le long d'une hélice, une empreinte de même forme que ces dessins, par exemple, au moyen d'une tige en acier, sur le bout de laquelle les fleurs sont gravées en relief, et qu'ils enfoncent légèrement dans la surface du canon, à l'aide du marteau ou d'une forte pression. Ils remplissent ensuite de composition noire, les empreintes ainsi obtenues.

Il est facile de reconnaître cette fraude, soit à la trop grande régularité des dessins, soit par le procédé indiqué pour les faux canons à rubans.

Canons moirés. — On fabrique aussi des canons offrant des taches de formes variées, dont la couleur tranche plus ou moins sur le fond; on les nomme canons moirés ou canons de clous.

Pour les fabriquer, on compose une étoffe de vieux fers de chevaux, clous de maréchaux et de morceaux de vieilles lames de faulx, etc., ou d'autres débris de fer et d'acier que l'on enferme dans une boîte de tôle; on les chauffe au blanc soudant, dans une forge, pour les souder en paquet. Ce paquet est ensuite étiré sous la forme d'un ruban qui sert à faire le canon par les procédés ordinaires.

Canon filé. — C'est une variété du canon à ruban. Il est fort peu usité à cause de la difficulté que présente sa fabrication.

Sur un canon forgé, limé et dressé à l'ordinaire, on tourne en hélice un fil de fer de la grosseur d'une plume de corbeau et recuit après son étirage à la filière. — On en couvre d'abord l'extrémité du canon du côté du tonnerre, jusqu'à 0m,30 environ. On soude en chauffant au blanc soudant cette première couche de fer filé, puis on la lime pour enlever l'oxidation. — On met par-dessus une deuxième couche qui couvre la première et la dépasse jusqu'aux $^2/_3$ de la longueur du canon. — On la soude et on la blanchit ensuite à la lime comme la première. — Enfin on en met une troisième qui couvre le canon en entier depuis le tonnerre jusqu'à la bouche, et qu'on soude de même.

Le reste des opérations se fait comme pour les autres canons.

Canon double. — On appelle ainsi deux canons brasés ensemble et assujettis en dessus et en dessous par deux plates-bandes qui règnent entre les deux canons. — Les fusils de chasse sont ordinairement montés avec des canons doubles.

Coloration ou bronzage des canons.

On donne assez souvent aux canons d'armes de chasse diverses colorations ayant pour objet d'embellir leur aspect, et de les garantir de la rouille. — La couleur la plus usitée est la brune-rougeâtre, analogue à celle du bronze florentin ; c'est ce qui fait donner le nom de bronzage à l'opération qui consiste à l'appliquer sur le canon.

On peut bronzer par différents procédés : tantôt on chauffe le canon légèrement, puis on le frotte avec de la pierre sanguine, jusqu'à ce qu'il ait acquis la couleur désirée. — Tantôt, après l'avoir chauffé, on le frotte avec le chlorure d'antimoine (beurre d'antimoine) qui lui donne une couleur plus belle et plus durable, ou bien encore on frotte avec de la corne le canon chauffé au rouge obscur.

On emploie aussi différentes compositions dont voici une des plus simples.

70 gr. de sulfate de cuivre (vitriol bleu) dissous dans un demi-litre d'eau.

53 gr. d'éther nitrique impur.

35 gr. de tartrate liquide de fer et de potasse (teinture martiale).

5 gr. de deutochlorure de mercure (sublimé corrosif).

Pour bronzer avec cette composition : décaper parfaitement le canon avec la lime douce ou avec des polissoirs à l'émeri ; enlever toute matière grasse en le frottant avec de la chaux en poudre ou avec du blanc d'Espagne, boucher la lumière et les deux bouts, et enduire la surface d'une légère couche de la composition, au moyen d'une éponge ou d'un linge humecté de la liqueur.

Laisser ensuite le canon exposé à l'air pendant vingt-quatre heures, pour que la rouille s'y développe bien ; puis la frotter avec un gratte-brosse (petite brosse bien dure formée d'un faisceau de fils minces d'acier bien serré et coupé carrément). — Enlever ainsi la plus grande partie de la rouille qui s'est formée à la surface du métal. — Enduire le canon d'une nouvelle couche de mordant ; l'exposer encore à l'air pour le sécher, et le frotter de nouveau.

Répéter ces trois opérations deux ou trois fois par jour, pendant quatre ou cinq jours ; ce qui suffit ordinairement pour donner au canon une belle couleur brun-rougeâtre, très-prononcée.

Quand le canon a acquis la couleur que l'on désire, le laver à l'eau bouillante, mêlée d'un peu de potasse, pour enlever les diverses parties d'oxide, et l'essuyer bien. Enfin, un jour après, quand il est parfaitement sec, y appliquer de l'huile de lin pour lui donner une teinte plus foncée, et le frotter avec un linge jusqu'à ce qu'il soit luisant.

Les canons ainsi bronzés sont moins sujets à se rouiller que les autres ; parce que la couche d'oxide qu'on a provoquée sur la surface du canon, présente une certaine porosité qui permet à la cire ou à l'huile de s'y fixer, en formant

une couche compacte, adhérente au métal, espèce d'enduit imperméable à l'eau et inaltérable à l'air.

Nota. — Cette couche n'est ni assez épaisse ni assez dure pour résister à des frottements un peu forts, comme ceux qu'éprouvent des canons de guerre. La bronzure, qui est d'un assez bon usage pour les armes de chasse, n'est nullement propre aux armes de troupe qui ne peuvent la retenir que très-peu de temps. — C'est donc à tort qu'on a bronzé les canons des carabines à tige.

Platine et monture des fusils de chasse.

La platine du fusil de chasse a le même mécanisme que celle du fusil de guerre : les seules différences qu'elle présente avec celle-ci, consistent dans les dimensions et dans les formes des pièces, qui sont plus ornées, plus légères et plus ouvragées.

Quant à la monture: le fût est plus court que dans le fusil de guerre ; la poignée et la crosse sont plus légères, et sont ornées de sculptures et de divers dessins.



SABRES-DAMAS.

On donne le nom de damas à des sabres dont les lames sont remarquables par leur trempe et par la qualité de la matière dont elles sont formées. La fabrication de ces lames est encore un secret pour les Européens. Elles se tirent ordinairement de Perse, mais les meilleures viennent de Damas en Syrie.

On est parvenu en Europe à fabriquer des lames possédant en partie les qualités des damas, en employant les procédés suivants :

Composer la maquette d'acier nerveux et d'acier sec (fondu). — Etirer l'acier en lames très-minces ; — en faire un faisceau composé de huit lames d'acier nerveux et de sept lames d'acier fondu, posées alternativement l'une sur l'autre, en commençant et finissant par l'acier nerveux. — Porter cette trousse au feu ; — la souder et l'étirer en barreau qu'on fait ensuite chauffer et qu'on tord en lui donnant la forme de vis. — Etirer de nouveau cette pièce pour l'applatir ; puis la couper en deux parties égales nommées couvertures ; — forger ensuite une lame d'acier fondu de 2mm d'épaisseur et de mêmes longueur et largeur que les couvertures. Cette lame est destinée à former le tranchant. La placer entre les deux couvertures et les souder ensemble. — Le tout est ensuite étiré pour former la maquette. — Cette maquette est soumise aux diverses opérations de la fabrication des sabres de troupe.

Les dessins ou fleurs des damas varient avec la quantité, la qualité, la combinaison et la forme des lamettes d'acier composant la trousse. C'est au génie de l'artiste à disposer de ces éléments pour varier les dessins qu'on fait apparaître à la surface par le procédé indiqué plus haut pour les canons à ruban damassés.

Observations. — Il existe encore une foule d'armes de fantaisie qu'il serait trop long d'énumérer et dont la description n'aurait guère d'autre utilité que d'offrir le long historique des caprices d'amateurs d'armes. Disons, pour finir, quelques mots sur l'industrie armurière de Liége.

NOTE

Sur la Fabrication des Armes à Liége.

L'industrie armurière établie depuis très-longtemps dans le pays de Liége, a pris surtout un grand développement depuis le commencement de ce siècle. Elle emploie de nos jours des milliers d'ouvriers (environ 20,000) qui sont disséminés dans la ville, ses faubourgs et les villages environnants, et qui exécutent, en se divisant le travail, les nombreuses opérations que comporte la fabrication des armes. Chacun des maitres-ouvriers, aidé ordinairement par ses enfants ou d'autres compagnons, s'occupe exclusivement de la confection de certaines pièces, qu'il façonne d'après les modèles qui lui sont fournis par les fabricants d'armes.

Ceux-ci rassemblent et combinent les pièces fournies par ces diverses spécialités d'ouvriers, pour fabriquer les espèces d'armes qu'ils ont entrepris de livrer. Leur principale occupation consiste à choisir les meilleurs ouvriers dans les différentes parties et à s'assurer, par une surveillance active et intelligente, de la bonne exécution du travail. La plupart de ces fabricants ont, en outre, sous leur direction immédiate, des ateliers de monteurs et d'ajusteurs ; quelques-uns même, comme M. A. Francotte, emploient aussi des machines particulières pour faire certaines opérations. Ils sont aidés par des contrôleurs d'armes, fort habiles dans les détails de la fabrication et spécialement chargés de visiter et contrôler les diverses parties ainsi que l'ensemble de chaque arme.

Toutes les armes à feu, avant d'être livrées au commerce, sont éprouvées dans un local nommé *banc d'épreuve*, dont les opérations se font d'après un règlement établi par le gouvernement belge. Les épreuves consistent à s'assurer de la résistance des différents canons, en leur faisant tirer des charges comprenant : 1° une balle sphérique en plomb d'un diamètre moindre de 0mm,6 que celui du canon à éprouver; 2° une quantité de poudre fine égale au poids de la balle pour les armes de guerre et aux $^2/_3$ de ce poids pour les armes de luxe, les bords, etc. — (Les charges de poudre pourraient être diminuées sans réduire les garanties de résistance, si l'on augmentait convenablement les charges de plomb. On éviterait alors une consommation inutile de poudre et par conséquent une dépense assez considérable en pure perte).

La fabrication des armes est actuellement une des principales industries de la ville de Liége. Les chiffres suivants donneront une idée de son importance :

Années.	NOMBRES ET ESPÈCES D'ARMES FABRIQUÉES A LIÉGE.						
	ARMES de guerre.	FUSILS à 1 coup.	FUSILS à 2 coups	FUSILS bords.	Pres de pistolets. d'arçon.	Pres de pistolets. de poche.	TOTAL des armes.
En 1854.	78,720	190,506	108,796	14,727	19,035	154,547	567,409
En 1855.	96,250	193,640	80,811	39,163	20,792	131,521	562,177

Le nombre total en 1853 a été de 495,628 armes.

D'un autre côté, les collections exposées à Paris en 1855 par quelques fabricants de Liége donnent un aperçu, mais fort incomplet, de la variété et de la perfection des produits. Une exposition qui serait faite de commun accord

par tous les fabricants, présenterait beaucoup plus de modèles que les collections fournies isolément par un petit nombre d'entr'eux. Elle serait seule digne de porter le nom d'*exposition liégeoise*.

Collection Lemille.

Les armes exposées en 1855 à Paris, par M. J. Lemille, fabricant d'armes à Liége, formaient la collection belge la plus complète de ce genre de produits et donnaient une idée approximative de la grande variété de notre fabrication armurière, de l'habileté de nos ouvriers, ainsi que de l'étendue des relations commerciales de nos fabricants. M. Lemille a voulu exposer un spécimen des produits ordinaires et non exceptionnels des armuriers liégeois, et donner à sa collection un caractère essentiellement commercial.

Cette collection comprenait 392 armes (de guerre, de luxe et d'exportation), représentant autant de modèles différents, et indiquant ceux en usage dans les divers pays avec lesquels les fabricants liégeois sont en rapport, ainsi que différents systèmes d'armes de luxe, qui sont actuellement en faveur. En voici sommairement les diverses catégories, suivies des prix-limites entre lesquels sont compris ceux des différents modèles.

(Le prix de l'hectolitre de froment en 1854 à Liége, était en moyenne, de frs. 30,80).

1° Armes de guerre de première qualité (fusils, carabines, mousquetons et pistolets), fabriquées d'après des types fournis par les pays de consommation, comprenant soixante modèles, savoir :

			PRIX-LIMITES.
a.	6 modèles	*Belges*, parmi lesquels un fusil rayé et une carabine à tige.	fr. 20 à 65
b.	16 »	*Français*, parmi lesquels une carabine des chasseurs	

de Vincennes et Zouaves, et 3 mousquetons et pistolets modifiés. . . . **PRIX-LIMITES.** fr. 18,50 à 63

c. 7 modèles *Anglais* (fusils, mousquetons, carabines et pistolets). . . . . . . » 21 à 70

d. 6 » *Hollandais*, *Bavarois*, *Saxon*, *Piémontais*, *Autrichien*. . . . . . . » 18 à 45

e. 3 » *Prussiens* (y compris une carabine à aiguille, perfectionnée par Magnée et brevetée en faveur de M. Lemille). . . . . » 38 à 60

f. 7 » *Russe*, *Espagnol*, *Luxembourgeois*, *Suisse*. . . . » 33 à 55

g. 6 » *Français modifiés* pour l'*Italie*, le *Mexique*, les *Ecoles*, les *Colonies*. . . . . » 18 à 35

h. 9 » *Suédois*, *Danois*, *Norwégiens*, *Villes Hanséatiques*, *Oldembourgeois*, *Tyroliens*, *Modenais*. . . . . . » 20 à 68

2° Armes d'exportation, pour les Colonies (*bords*, *mousquetons* et *pistolets*) de qualité inférieure, 19 modèles anglais, français ou portugais. . . . . . » 9,25 à 17

3° Armes de chasse et pistolets, pour l'Amérique du Nord : 58 modèles (*fusils*, *cadets*, *rifles*, *Ecossais*). . . » 2,70 à 78

4° Armes de chasse, *tromblons pistolets*, etc., pour le Mexique : 99 modèles. . » 3,25 à 42

5° Armes pour l'Amérique du Sud : (*tromblons*, *pistolets*, etc.) 13 modèles. » 5,25 à 21,75

6° Armes pour les Colonies espagnoles : 7 modèles. . . . . fr. 14 à 65

7° Armes de chasse, pour le Brésil : 8 modèles. . . .	»	6,85	à 52
8° » » pour la Sénégambie: 4 modèles. . . .	»	9,40	à 18.25
9° » » pour l'Allemagne : 5 modèles. . . .	»	8,75	à 85
10° » » pour le Levant : 6 modèles. . . .	»	8,80	à 15
11° » de luxe, de fantaisie, systèmes divers, revolvers, etc., etc., 95 modèles.	»	40	à 1800
12° Armes-bijoux, pistolets à plusieurs coups, fusils à 1 et 2 coups, 18 modèles.	»	55	à 110

Cette collection a valu à M. Lemille la médaille d'honneur.



NOTE

Sur la Confection des Munitions.

Fabrication des capsules.

Les capsules pour armes de guerre sont des petits dés en cuivre, de forme tronconique, contenant de la poudre fulminante qui a la propriété de s'enflammer et de détonner par le choc. Elles ont six fentes longitudinales qui permettent de les enfoncer facilement sur la cheminée et qui ont pour effet d'empêcher les éclats après la déflagration du fulminate. Repliées à l'entrée du tube, elles présentent des rebords destinés à rendre leur maniement facile.

Le cuivre servant à leur fabrication est tiré du commerce sous forme de feuilles laminées, dont les dimensions sont :

Longueur :	1m,5	et dont le poids est compris entre 3k,04 et 3k,74.
Largeur :	0m,5	
Epaisseur :	0mm,5	

Chaque feuille est coupée, dans le sens de sa longueur, en bandes de 38mm de largeur, au moyen d'une cisaille formée de deux lames circulaires en acier, tournant en sens inverse l'une de l'autre.

Les bandes sont laminées à l'épaisseur de 0mm,45 en les faisant passer entre deux cylindres d'acier fondu, dont les surfaces sont parfaitement dressées.

Les bandes laminées sont recuites dans un four à réverbère, à la température de rouge cerise, pour leur rendre leur ductilité et permettre au cuivre de subir l'opération de l'emboutissage.

Après le recuit, elles sont décapées dans une eau acidulée, et récurées ensuite parfaitement à la main jusqu'à ce que le cuivre ait repris sa couleur primitive.

Lorsqu'elles sont bien séchées, on les découpe en étoiles à six branches, nommées flancs, à l'aide d'un coupoir mécanique. Ce coupoir se compose de deux poinçons ayant la forme des étoiles, et de deux matrices dans lesquelles ces outils pénètrent verticalement. A chaque descente, deux étoiles sont enlevées de la bande qui avance sur la matrice de manière à se livrer successivement à l'action des poinçons et à fournir le maximum d'étoiles.

Les étoiles reçoivent le poli et le brillant dans un brillantoir (tonne en fonte dans laquelle on verse 20 kilog. d'étoiles mêlées à de la sciure de bois et qu'on fait tourner pendant deux heures sur son axe avec une vitesse de quarante tours par minute.)

Elles sont ensuite embouties, c'est-à-dire transformées en capsules à l'aide d'un emboutissoir mécanique.

L'emboutissoir est une machine fort ingénieuse, qui a été inventée (depuis quinze ans environ) par MM. le général Timmerhans et le major d'artillerie Neuens et exécutée sous leur direction par le sieur Falize, mécanicien à Liége. Par l'action habilement combinée de ses diverses pièces, il exécute les quatre opérations suivantes :

1. Il conduit l'étoile sur la matrice et sous le poinçon emboutisseur.

2. Il emboutit avec ce poinçon l'étoile et la transforme en capsule.

3. Il fait sortir de la matrice la capsule achevée.

4. Et enfin il jette la capsule finie dans un petit bac.

Cet emboutissoir et les autres machines de la capsulerie, telles que : cisaille, — laminoir, — coupoir d'étoiles, sont établis dans un local de la manufacture d'armes et reçoivent leur mouvement de la machine à vapeur.

Une machine à main, réunissant les fonctions du coupoir des étoiles et de l'emboutissoir, fut construite, en 1851, à

notre Ecole de pyrotechnie, par Gillet, habile mécanicien de cet établissement. Ce coupoir-emboutissoir n'exige pour servant et moteur qu'un seul homme, dont tout le travail consiste à faire tourner une manivelle et à engager de temps à autre une bande de cuivre dans un auget conducteur. Il produit 4,000 capsules en une heure et peut être établi facilement dans toute place de guerre.

Les capsules, en sortant de l'un ou l'autre de ces emboutissoirs, sont brillantées par le procédé employé pour les étoiles.— On introduit dans le brillantoir 15 à 20 kilog. de capsules et de la sciure de bois bien séchée en quantité convenable (moitié du volume occupé par les capsules) de manière à remplir environ le quart du tonneau.— Après deux à trois heures de rotation, les capsules sont suffisamment brillantées et l'on procède à leur chargement.

Poudre fulminante.— Notre poudre fulminante pour capsule de guerre se compose de :

Fulminate sec de mercure. . . . p. o/o	66k,675 mêlé à
du salpêtre (environ 1/2 de son poids)	33, 325
	100k,000

Le fulminate de mercure se fait avec les matières et dans les proportions suivantes :

Mercure	0k,450
Acide azotique anhydre	2k,700. (ou *eau-forte* du commerce à 36° . . . 4k,5).
Alcool anhydre . . .	3k,573 (ou alcool du commerce à 90° . . . 5 litres; renfermant 10 p. o/o de son volume d'eau).

Vernis. — Le vernis qui recouvre la poudre fulminante des capsules se fait de la manière suivante :

Pour obtenir la quantité nécessaire à un million de capsules, on met dans une petite dame-jeanne :

12lit.,4 d'alcool à 95°, ou en poids : . .	27 parties.
3kil. de résine-laque blonde en écailles.	8 »
0k,75 de résine colophane	2 »

On place la dame-jeanne dans un lieu frais. On la secoue tous les jours ; au bout d'un mois, tout est dissous et le vernis peut être employé. Il faut naturellement moins de temps si l'on remue souvent le mélange.

Chargement des capsules. — Le chargement consiste à verser dans chaque capsule 3 centigrammes de poudre fulminante ; à presser cette poudre fortement sur le fond ; et enfin à recouvrir la charge de vernis.

Les capsules sont rangées au nombre de 56 (4 rangées de 14) dans un instrument nommé *main* ou *rangeur* formé de deux plaques percées de trous et mobiles autour d'une charnière ; la plaque inférieure tient les capsules par leurs rebords, et la plaque supérieure les recouvre.

Ces cinquante-six capsules ainsi rangées sont mises sous un amorçoir contenant la poudre fulminante, et disposé de manière qu'un simple mouvement de va-et-vient imprimé à une plaque percée de trous fait tomber dans chaque capsule la charge de 3 centigrammes de poudre fulminante.

Les *mains* avec leurs capsules chargées sont recouvertes d'un *presseur*, masse de fer munie de cinquante-six broches pénétrant dans les capsules et reposant sur les charges. On exerce sur ce presseur une pression de 5,000 kilogr.

Après cette pression, les *mains* sont portées au *vernissoir*, plaque munie de cinquante-six broches disposées pour correspondre aux capsules. Ces broches sont plongées dans le vernis puis descendues sur les charges de poudre fulminante.

Après leur vernissage les capsules sont essorées sur une étagère pendant vingt-quatre heures, et transportées ensuite dans une étuve chauffée à environ 50° centigr. pour y être séchées.

Au sortir du séchoir, les capsules sont soumises à des épreuves de réception pour s'assurer qu'elles possèdent les qualités voulues, et versées ensuite dans les magasins de l'Etat.

COULAGE DES BALLES.

Balles sphériques.

Personnel : 1 chef d'atelier, 1 couleur, 1 dégageur, 3 ébarbeurs.

Matières : Plomb, — combustibles, — charbon de bois pilé, — suif, — étoupes.

Ustensiles : 1 chaudière en fonte sur un fourneau ; — 1 banc à couler ; — 6 moules en fer, pour 8 balles chacun ; — 1 cuillère ; — 2 crochets à retirer les balles ; — 1 double lunette à calibrer ; — 1 maillet ; — 3 cisailles à couper les jets ; — 1 baril à ébarber ; — 1 caisse à balles.

Fusion. — Peser le plomb ; remplir et recouvrir la chaudière ; ajouter du plomb jusqu'à ce que le bain soit à 8 centimètres du bord ; le recouvrir d'une couche de charbon de bois grossièrement pilé, ou bien y ajouter un peu de suif ; pousser le feu jusqu'à ce qu'un morceau de papier, en contact avec le plomb, se carbonise et prenne feu. Il faudra une ou deux heures selon l'intensité du foyer.

Coulage. — Plonger la cuillère dans le bain et la remplir aux $^3/_4$ de plomb recouvert de charbon ; couler en écartant le charbon avec un morceau de bois ; remplir les moules ; rejeter dans le bain les balles défectueuses de première coulée ; boucher les jets des coquilles qui donnent de mauvaises balles. — Après le coulage dégager les balles des moules et couper les jets avec les cisailles.

Les ébarber en en mettant 50 kil. dans le baril qu'on fait tourner pendant trois minutes.

Les calibrer avec les lunettes, et refondre celles qui ne sont pas de calibre.

Remarques. — L'atelier fait 30 à 35 mille balles d'infanterie en douze heures.

Sur 100 kil., le plomb neuf donne 98 kilog. de balles, le plomb vieux 97 kil.—Un kilog. de plomb fournit 36 balles.

Balles cylindro-ogivales.

Les moules des balles de carabine à tige, sont en bronze et ont deux rangées de cinq coquilles chacune. Ceux des balles expansives sont du même métal et n'ont qu'une rangée de six coquilles.

Le coulage se fait par des procédés analogues à ceux employés pour les balles sphériques, et en prenant les précautions nécessaires pour ne pas déformer les balles. — On rejette comme défectueuses celles dont les cannelures ne sont pas nettement dessinées.

Un atelier de huit hommes, en employant quatre moules, produit environ 1000 balles expansives en dix heures de travail.

CONFECTION DES CARTOUCHES.

Les feuilles de papier employées pour la confection des diverses cartouches d'armes à feu portatives, ont 550^{mm} de longueur sur 450^{mm} de largeur. Elles sont coupées en différents trapèzes ou rectangles selon les espèces de cartouches. — Le papier d'enveloppe est coupé en rectangles dont les dimensions varient d'après les paquets à envelopper.

Cartouches pour fusils à canon lisse.

Personnel : 1 chef d'atelier; — 5 rouleurs; — 1 chargeur; — 2 plieurs; — 1 calibreur; — 4 empaqueteurs.

Matières : Balles; — papier à cartouche coupé en trapèzes de 137^{mm},5 de hauteur, 154^{mm},5 de grande base et 70^{mm},5 de petite base; — papier d'enveloppe en rectangles de 225^{mm} de longueur sur 183 de largeur; — poudre d'infanterie (9^{gr},5 par cartouche); — ficelle (2000 à 2 brins);

— du savon ; — sachets en papier pour capsules (petit rectangle : 150^{mm} de longueur sur 91^{mm},5 de largeur ; grand rectangle : 183^{mm} de longueur sur 150^{mm} de largeur).

Ustensiles : 1 table ; — 2 bancs ; — 12 caisses à planchettes mobiles pour poser les cartouches non terminées ; — 5 mandrins d'un diamètre plus faible de 0^{mm},6 que celui de la balle ; — 1 table à rebord ; — 1 mesure contenant la charge ; — 1 entonnoir pour remplir les cartouches ; — 3 calibres de cartouches (bouts de canon) ; — des barils ou caisses pour paquets de cartouches.

Enroulage. — Placer le mandrin sur le trapèze, parallèlement à sa hauteur, sa cavité à gauche et à 25^{mm} de la grande base ; enrouler sur le mandrin d'un peu plus d'une révolution et comprimer le papier excédant dans le creux du mandrin ; placer la balle, la section du jet dans la cavité, et continuer d'enrouler en ayant soin de tordre le papier derrière la balle ; retirer le mandrin.

Chargement et pliage. — Introduire la charge au moyen d'une mesure et d'un entonnoir. — Fermer la cartouche en applatissant la partie vide du cylindre et formant ensuite deux plis obliques de manière à rabattre cette partie le long de la cartouche.

Après ces opérations, les cartouches sont calibrées et empaquetées.

Empaquetage. — Placer sur un rectangle de papier d'enveloppe (gris-blanc) deux couches de cinq cartouches chacune, les balles alternant, les cartouches parallèles aux petits côtés ; envelopper et serrer fortement ; rabattre et replier le papier qui dépasse les bouts. Placer le sachet de capsules contre un des bouts du paquet de cartouches. Lier le paquet dans sa longueur, puis dans sa largeur avec un bout de ficelle arrêté par un nœud droit gansé.

L'atelier indiqué ci-dessus peut confectionner et empaqueter 10,000 cartouches en dix heures.

Cartouches pour mousquetons et pistolets. à canon lisse.

Le trapèze de papier à cartouche a 110^{mm} de hauteur, 140^{mm} de grande base et 85^{mm} de petite base.

La charge de poudre est de 4 grammes de poudre d'infanterie par cartouche.

Les procédés de confection sont les mêmes que pour les cartouches du fusil à canon lisse.

Cartouches pour fusil rayé.

Personnel : 1 chef d'atelier; — 15 rouleurs; — 1 chargeur; — 2 plieurs; — 1 graisseur; — 1 calibreur; — 2 empaqueteurs.

Matières : Balles expansives; — papier à cartouche coupé en trapèzes (le trapèze intérieur a 64^{mm} de hauteur, 145^{mm} de grande base et 130^{mm} de petite base; le trapèze extérieur a $112^{mm},5$ de hauteur, $154^{mm},5$ de grande base et $70^{mm},5$ de petite base); — carton blanc coupé en rectangles de 53^{mm} de longueur sur 50^{mm} de largeur; — papier brun d'enveloppes en rectangles de 450^{mm} de longueur sur 183^{mm} de largeur; — poudre d'infanterie, $5^{gr},5$ par cartouche; — sachets de 12 capsules; — graisse (49 de suif et 1 de cire jaune) pour graisser les cartouches; — ficelle (2000 à 2 brins); — étoupes.

Ustensiles : 2 tables; — 4 bancs; — 2 caisses à balles; 10 planches avec rebords de 50^{mm} de hauteur; — 3 mandrins avec creux pour la partie ogivale de la balle; — 1 grand couteau; — 1 règle en acier; — 1 paire de ciseaux; — 1 gamelle; — 1 tamis en fils de laiton avec tambour; — 2 mesurettes à fond mobile; — 1 entonnoir à charger; — 2 petites chaudières en fonte pour contenir et fondre la graisse; — 1 terrine à graisse; — 1 appareil pour régler l'immersion des cartouches dans la graisse; — 1 cylindre à

calibrer; — 1 crayon; — 1 mètre subdivisé; — 1 balance avec poids; — 1 palette en fer-blanc; — 1 grande lanterne à composition; — 2 brosses à balayer; — 1 poêle ou réchaud pour fondre la graisse.

Confection. — Placer un carton sur un petit trapèze, le grand côté coïncidant avec la hauteur du trapèze et le petit côté à gauche, à 18mm de la grande base; placer le mandrin sur le carton, sa cavité à gauche et à hauteur du petit côté du carton; rouler ensemble sur le mandrin, le rectangle et le trapèze; tordre le papier excédant et le refouler dans la cavité du mandrin; introduire la partie ogivale de la balle dans la cavité du mandrin; l'y maintenir avec l'index de la main droite; prendre un grand trapèze; y placer le mandrin parallèlement à la hauteur, la base de la balle à 10mm de la grande base du trapèze; enrouler le grand trapèze; faire quatre plis sur la base de la balle avec l'excédant du papier; retirer le mandrin et déposer la cartouche dans la caisse.

Introduire la charge au moyen de la mesurette à fond mobile et d'un entonnoir à longue douille.

Fermer la cartouche en tordant le papier au-dessus de l'étui en carton, en faisant entrer une partie dans cet étui et rabattant le restant le long de la cartouche.

Calibrer; puis graisser la base de la cartouche sur une hauteur de 15mm en la plongeant dans un bain de graisse.

Empaqueter comme pour les cartouches de fusil à canon lisse, mais dans des rectangles enveloppes en papier brun.

L'atelier peut confectionner 6,500 cartouches en dix heures de travail.

Cartouches pour carabines à tige.

Personnel : Comme pour cartouches de fusil à canon lisse.

Matières : Balles cylindro-ogivales; — papier à car-

touches coupé en rectangle de 112mm,5 sur 110mm; — colle d'amidon; — papier brun-rougeâtre d'enveloppes, en rectangles de 275mm sur 225mm; — poudre fine de chasse (4gr,166 par cartouche) — ligatures en fil gris ; — ligatures en fils de laine à quatre brins ; — graisse; — ficelle (2000 à 2 brins).

Ustensiles : De mêmes noms que ceux pour les cartouches de fusi à canon lisse; en outre pot et brosse à colle; — couteau; — pinceaux à graisse.

Confection. — Placer le mandrin sur le rectangle parallèlement au grand côté, son extrémité à 10mm du petit côté de gauche; poser la balle, la base contre le bout du mandrin ; relever le papier sur le mandrin et le recouvrir, tout le long, d'une couche de colle d'amidon, sur une largeur de 3 à 4mm; achever de rouler; retirer le mandrin; faire une ligature (double nœud d'artificier) avec du fil gris sur la cannelure de la balle la plus rapprochée de la base ; rogner le papier à hauteur de la deuxième cannelure ; faire avec le fil de laine et au-dessus du fil gris, une ligature formée d'un simple tour et d'un demi-nœud d'artificier.

Introduire la charge. — Fermer la cartouche comme celle pour fusil à canon lisse.

Graisser le fil de laine au moyen d'un pinceau enduit de graisse chaude.

Calibrer.

Empaqueter comme pour les cartouches précédentes, et mettre sur les enveloppes des étiquettes marquées de la lettre *C*.

Nota. — La cartouche française pour carabine à tige présente beaucoup plus de consistance que la nôtre. Elle se compose de :

Une balle cylindro-ogivale ; — une charge de poudre d'infanterie française de 4gr,5 ; — un petit rectangle en carton (de la consistance d'une carte à jouer) ayant 82mm sur 42mm; — un petit trapèze de papier à cartouche , de 64mm

de hauteur, 170mm de grande base et 145mm de petite base; — un trapèze enveloppe de 155mm de hauteur, 150mm de grande base et de 80mm de petite base; — de la graisse composée de quatre parties de suif et une de cire.

Les éléments du paquet sont :

Six cartouches; — une enveloppe rectangulaire en papier bleu, épais et fort (340mm sur 140mm), — Un petit paquet de huit capsules placé sous l'un des plis de l'enveloppe. — un bout de ficelle de 0m,50 de longueur.

Cartouches d'exercice (sans balles).

Pour les fusils ordinaires ou rayés, les mousquetons et pistolets, la cartouche d'exercice se compose de : Un trapèze en papier bleu (hauteur : 110mm, grande base : 140mm, petite base : 85mm); — une charge de poudre d'infanterie (7 grammes pour fusil, 4 grammes pour mousqueton et pistolet). — On roule et charge la cartouche par des procédés analogues à ceux indiqués pour cartouche de fusil ordinaire.

Le paquet contient dix cartouches et un sachet de douze capsules. Le papier d'enveloppe est bleu et forme un rectangle de 225mm sur 137mm,5. — Le paquet est fait de la même manière que celui des autres cartouches.

Pour la carabine à tige, la cartouche est composée de : un trapèze en papier bleu; une bourre en carton (diamètre 16mm,5, épaisseur 5mm); une ligature (ficelle 2000 à deux brins) au-dessus de la bourre; une charge de 4gr,166 de poudre fine.

L'enveloppe du paquet (dix cartouches, trois sachets de douze capsules) est en papier bleu et porte une étiquette marquée de la lettre *C*.

(Voir, pour les détails sur la fabrication des cartouches, les instructions ministérielles de mai 1854).

FIN.



PLATINE A SI

1.

Fig. 9.

Fig. 10.

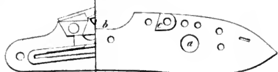
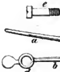


Fig. 17.





Fig



Fig.

Fig. 13.

8.



Fig. 19.

Echelle de 3/8

RCUTANT TRANS



26.



Fig. 27.

Fig. 30.

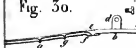


Fig. 28.

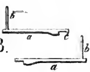


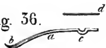
Fig. 33.

Fig. 35.





Fig. 36.



Atelier de Lith de J Coune


BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

Fig. 27.













ig. 34.



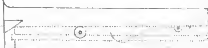


Fig. 32.



Fig. 31.





Fig. 40



Fig. 36.





Echelle
pr Fig. 27, et 36
pour les autres

Atelier de Lith. de J Coun


BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

ARM

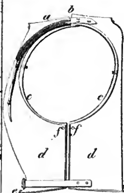


Fig. 11.

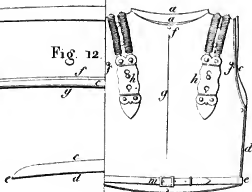
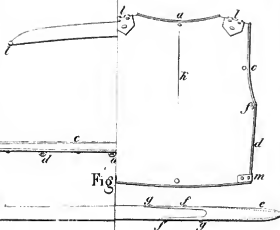


Fig. 12.

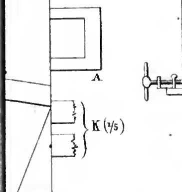
AR

Fig



Fig

Atelier de Lith de J Coune



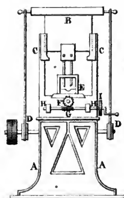
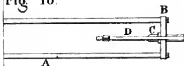
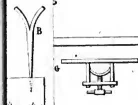
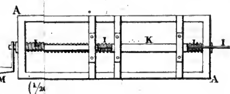


Fig. 8 (





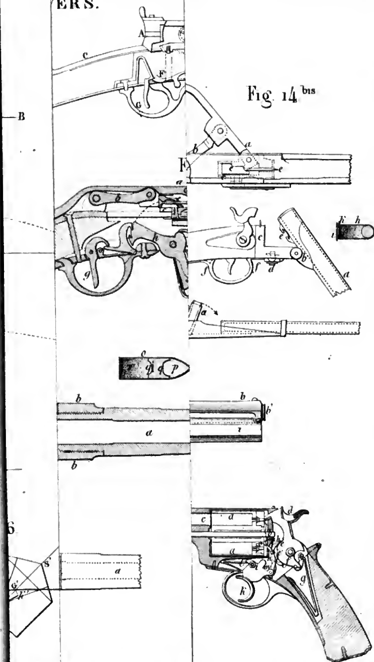
8 (1/100)





Atelier de Lith. de J. Coune.




VERS.
Fig. 14 bis
Atelier de Lith. de J. Coune.





